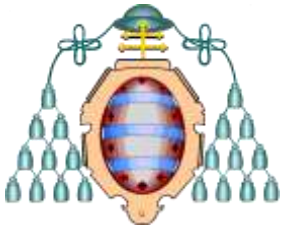


**Universidad de Oviedo**

**Facultad de Formación del Profesorado y Educación**

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

# Mejora de la orientación académica del alumnado como objetivo para el profesorado de Física y Química de 1º de Bachillerato

# Improving pupils` academic guidance: A target for Physics and Chemistry teachers in Year 1 of School-Leaving

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

Autora: Raquel Suárez González

Tutor: Jesús Daniel Santos Rodríguez

Junio 2016

## ÍNDICE


Resumen 3

Introducción 3

**I. ANÁLISIS Y REFLEXIÓN SOBRE EL MÁSTER**

1. VALORACIÓN DEL PRÁCTICUM 4

2. ANÁLISIS DE LA IMPLICACIÓN DE LAS MATERIAS CURSADAS CON EL MÁSTER EN EL PRÁCTICUM 5

3. VALORACIÓN CRÍTICA Y PROPUESTAS DE MEJORA PARA EL MÁSTER 7

4. ANÁLISIS DEL CURRICULUM OFICIAL DE FÍSICA Y QUÍMICA PARA 1º DE BACHILLERATO 8

**II. PROGRAMACIÓN DOCENTE**

1. JUSTIFICACIÓN 10

2. CONTEXTO 10

- 2.1. Marco legislativo 10
- 2.2. Centro de referencia: IES “Real Instituto Jovellanos” 12
- 2.3. Grupo de referencia 15

3. OBJETIVOS 15

- 3.1. Objetivos del Bachillerato 15

4. ORGANIZACIÓN, SECUENCIACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS 17

5. CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA A LAS COMPETENCIAS CLAVE 18

6. METODOLOGÍA, RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS 18

- 6.1. Principios metodológicos 18
- 6.2. Estrategias docentes 19
- 6.3. Materiales didácticos 22
- 6.4. Atención a la diversidad 23

7. EVALUACIÓN 23

- 7.1. Fundamentos de la evaluación 23
- 7.2. Instrumentos y procedimientos de evaluación 24
- 7.3. Criterios de calificación 25
- 7.4. Calificación del alumnado que ha perdido la evaluación continua 26
- 7.5. Procedimientos de recuperación 26

8. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS 27

- UD 1. El lenguaje de la ciencia 27
- UD 2. Ganemos salud con la química orgánica 31
- UD 3. De los cimientos de la química al poderoso espectómetro de masas 36

UD 4. Explosión de gases 39
UD 5. Concentrémonos en la concentración: disoluciones 42
UD 6. La magia de las reacciones químicas 45
UD 7. La industria química ayudando a la sociedad 49
UD 8. Apaga la calefacción 53
UD 9. Los brillantes Hess y Gibbs 57
UD 10. Evitando accidentes de tráfico gracias a la cinemática 62
UD 11. Composición de movimiento y MAS 68
UD 12. Que la fuerza te acompañe 72
UD 13. Hasta el infinito y más allá: gravitación universal 77
UD 14. A trabajar con el trabajo 81
UD 15. Interacción electrostática echando chispas 86
9. EVALUACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN DOCENTE 90
10. BIBLIOGRAFÍA 90
10.1. Libros de texto de bachillerato 90
10.2. Otras referencias 91

**III. PROPUESTA DE INNOVACIÓN**

1. DIAGNÓSTICO INICIAL 92
1.1. Ámbitos de mejora 92
1.2. Contexto de la innovación 93
2. OBJETIVOS 93
2.1 Objetivos generales 93
2.2. Objetivos específicos 93
3. JUSTIFICACIÓN Y MARCO TEÓRICO 94
3.1. Justificación 94
3.2. Marco teórico 94
4. DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN 96
4.1. Desarrollo de las actividades 96
4.2. Agentes implicados 98
5. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA INNOVACIÓN 98
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS UTILIZADAS EN LA INNOVACIÓN 99

**ANEXOS**

Anexo I 101
Anexo II 102
Anexo III 103
Anexo IV 107

# RESUMEN

En el presente Trabajo Fin de Máster, de la especialidad de Física y Química, se trata de exponer de manera amplia y clara, las ideas y conceptos adquiridos a lo largo de este curso académico 2014-2015. En una primera parte se lleva a cabo una reflexión que abarca tanto las asignaturas teóricas del Máster como la experiencia del *Prácticum*. A continuación se presenta un ejemplo de Programación Docente desarrollada para un curso y nivel concreto, la Física y Química de 1º de Bachillerato, teniendo en cuenta las leyes vigentes actuales y el calendario académico del presente curso. Finalmente, se plantea una Propuesta de Innovación, planteada para ser llevada a cabo a lo largo del año y cuyo objetivo principal es mejorar la orientación académica del alumnado a través de un movimiento educativo denominado "enfoque basado en el contexto".

# INTRODUCCIÓN

No siempre he querido ser profesora. Durante muchos años soñé con convertirme en deportista profesional, pero con el paso del tiempo fui consciente de mis limitaciones y convertí la Química en mi objetivo académico y mi medio para labrarme un futuro laboral. Sin embargo, la docencia siempre ha estado en mis pensamientos: siempre he sido crítica con la labor docente, siempre le he puesto pegas al sistema educativo, siempre he tenido la sensación de que había que cambiar las cosas. La decisión de iniciar este Máster supuso un punto de inflexión muy importante en mi vida, y debo decir que ha sido una de las mejores decisiones que he tomado. Ahora puedo decir que la labor de un docente es mucho más que repetir año tras año el mismo discurso, ahora he comprendido que las personas que se dedican a la enseñanza no son robots aislados del mundo, ahora sé que cada profesor y profesora tiene un papel principal en la sociedad y que ese papel no es fácil de asumir. Las experiencias y aprendizajes que he adquirido a lo largo de este curso hacen que mi sueño sea convertirme algún día en profesora de Física y Química; pero no na profesora cualquiera, sino una que cambie, que proponga y que mejore.

Como dice William Arthur Ward: "El profesor mediocre cuenta. El buen profesor explica. El gran profesor demuestra. El mejor profesor inspira"; y yo espero en un futuro dedicarme a la docencia e inspirar.

# PARTE I: ANÁLISIS Y REFLEXIÓN SOBRE EL MÁSTER

## 1. VALORACIÓN DEL PRÁCTICUM

En las Jornadas de formación/innovación para el *Prácticum* del Máster llevadas a cabo los días 15 y 16 de diciembre de 2015, se nos describió el período de prácticas como una experiencia única y enriquecedora. En ella podríamos ponernos verdaderamente en la piel de un profesor y de la que saldríamos convencidos de nuestra vocación o percatándonos de que la docencia no es lo que realmente queremos para nuestro futuro. Sin embargo, mis únicas dudas residían en si yo misma era capaz de hacer lo que me gusta, enseñar, de la mejor manera posible, y haciendo que las personas a las que debo enseñar me entiendan. Este miedo se fue diluyendo desde el primer día, ya que mi llegada al IES Jovellanos me trajo recuerdos de mi experiencia como alumna en este mismo instituto que me han ido ayudando en la preparación de mis clases. Además, he contado con el apoyo de mi tutor, Alfonso Coya, siempre dispuesto a ayudarme.

Desde la primera reunión con el departamento de Física y Química pude comprobar que las seis personas que lo integran forman un equipo organizado y cooperativo. Todos los miembros del departamento me dieron la opción de acudir a sus clases y a sus prácticas de laboratorio siempre que quisiera. Sin embargo, tengo que admitir que mis impresiones no son las mismas en lo que se refiere a otros departamentos. Cuando acudo a mi primera Comisión de coordinación pedagógica (CCP) me doy cuenta de la escasa comunicación interdepartamental que existe en el centro. En esta CCP se plantean las optativas de centro para el curso que viene, habiendo departamentos que ni siquiera habían comentado entre sus miembros si ofertarían o no alguna asignatura. También se discuten abiertamente los itinerarios de 4º de ESO y 2º de Bachillerato, siendo el disentimiento más evidente entre los departamentos propios de la rama de letras y los propios de la rama de ciencias.

También he podido reencontrarme con algunos de mis antiguos profesores en un ambiente más relajado, lo que para mí ha resultado sorprendente y a la vez gratificante.

Puedo concluir que durante el *Prácticum*, que constituye el eje central del Máster, he conseguido un acercamiento real y ajustado a la práctica profesional docente. Pasados

estos tres meses de prácticas puedo afirmar con rotundidad que esta experiencia me ha hecho crecer como persona y como profesional. Para mí, ha supuesto un reto enriquecedor que confirma mi vocación y que convierte la práctica docente en un objetivo vital.

## 2. ANÁLISIS DE LA IMPLICACIÓN DE LAS MATERIAS CURSADAS EN EL MÁSTER CON EL PRÁCTICUM

Las asignaturas del máster pretenden formarte de manera global para la labor docente, a veces con acierto, y otras con bastantes puntos a mejorar. A continuación, voy a  voy a relacionar las asignaturas del Máster con mi estancia en el Centro de prácticas, y señalaré aspectos los aspectos más relevantes de cada una de ellas.

### Aprendizaje y desarrollo de la personalidad

Con el *Prácticum*, he comprobado que la madurez del alumnado influye en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En esta asignatura se abordan aspectos relativos a las características evolutivas de los jóvenes de secundaria. La motivación de los estudiantes es muy distinta según su edad y nivel de desarrollo. La diversidad es evidente incluso dentro de un mismo grupo.

### Sociedad, familia y educación

Esta materia nos permite conocer los cauces que promueve el sistema educativo para implicar a la comunidad educativa en su conjunto en la igualdad de derechos y oportunidades. Pese a que en mi experiencia en el instituto no he tenido la ocasión de contactar con ninguna familia, sí he podido constatar la importancia del contexto familiar en el resultado académico de los estudiantes gracias a mi asistencia a las evaluaciones de 3º y 4º de ESO, y sobre todo, a la conversación que he tenido con la Profesora Técnica de Servicios a la Comunidad.

### Diseño y desarrollo del currículum

Esta materia supone un primer contacto con la terminología educativa. Se abordan cuestiones como la definición de didáctica, el concepto y los elementos del currículo, los niveles de concreción curricular, la finalidad del modelo de enseñanza basado en competencias y qué es una competencia. Sin embargo, las orientaciones para la elaboración de una Unidad Didáctica o una Programación Docente no han resultado ser tan útiles como era de esperar en el desarrollo de las prácticas. La mayoría de los ejemplos

que se nos presentaron en cuanto a metodologías didácticas o instrumentos de evaluación estaban enfocados para la Educación Primaria.

### Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

Tengo que reconocer que esta es la asignatura que más me ha decepcionado de todo el Máster. Tal vez mis expectativas a su comienzo eran demasiado elevadas, pero lo que he aprendido a lo largo de estas clases no tiene ninguna utilidad para la profesión docente. Se suponía que se iban a repasar las posibilidades educativas de los diferentes medios audiovisuales más actuales, pero todo se limitó a la realización en grupo de un blog.

### Innovación docente e iniciación a la investigación educativa

Se trabajan aquellos elementos que se enmarcan en la tarea investigadora dentro del ámbito educativo como fuente de conocimiento e información, así como en la propuesta de soluciones innovadoras que den respuestas singulares a cada situación y contexto. En el IES Jovellanos se incorporan algunas metodologías de enseñanza activas a través del aprendizaje en proyectos y trabajo cooperativo, las cuales se han comentado y debatido en las clases teóricas de esta asignatura.

### Procesos y contextos educativos

Asignatura muy amplia que abarca gran variedad de temas y que se divide 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". En mi periodo de prácticas he comprobado que para un docente es fundamental dominar aspectos como la interacción del aula y la dinámica de los grupos, la convivencia, la motivación, la gestión de los conflictos, la gerencia de la diversidad (tanto por dificultades de aprendizaje como por altas capacidades), la evaluación de los aprendizajes, el trabajo colaborativo entre profesionales y la orientación educativa del alumnado. Todos los aspectos relacionados con el día a día de la práctica docente son interesantes y relevantes para el *Prácticum*; en cambio, se le dedican demasiadas sesiones al análisis de documentos, cuya utilidad no es comprobable hasta que se llega al centro de prácticas.

### Aprendizaje y enseñanza

En mi opinión es la materia más importante y más completa del máster. Contribuye a la adquisición de habilidades y competencias que permiten elaborar una Programación Docente para Física y Química de manera adecuada, con un amplio espectro bibliográfico y una confección de materiales y recursos que resulten atractivos y útiles para los estudiantes teniendo siempre en cuenta la diversidad. Concretamente, las metodologías didácticas, la concreción curricular, y la ampliación de fuentes han sido las áreas que más han influido en mis competencias para convertirme en una buena profesora de Física y Química.

### Complementos de Formación Disciplinar

Ni en el grado en Química ni en este máster se nos ha enseñado a hablar en público, pero esta asignatura conlleva la realización de varias exposiciones a modo de entrenamiento de las competencias comunicativas. También se ha hecho un análisis completo del currículum, esforzándonos por ver la materia en perspectiva, relacionando la ciencia y los contenidos de los distintos cursos con la sociedad y la tecnología, lo que he tenido muy en cuenta en la elaboración de mis Unidades Didácticas.

### Lengua inglesa para el aula bilingüe

Las actividades realizadas han estado todas encauzas en la mejora de la competencia comunicativa en inglés; y concretamente una de las actividades ha sido simular una clase de Física y Química. Durante el *Prácticum* he acudido a una clase de Ciencias de la Naturaleza en bilingüe impartida por un profesor del departamento de Física y Química, y me he percatado de que para ser buen profesor o profesora de Física y Química en inglés, debes ser consciente de pronunciar correctamente los términos fundamentales de la disciplina. También he colaborado en un taller donde se ha trabajado por rincones y en inglés con el grupo bilingüe de 2º de ESO.

## 3. VALORACIÓN CRÍTICA Y PROPUESTAS DE MEJORA PARA EL MÁSTER

Partiendo del análisis de las asignaturas del Máster y del *Prácticum*, sugiero las siguientes propuestas de mejora:

- Parte de las actividades realizadas durante el primer semestre en la asignatura "Procesos y contextos educativos" se duplican al tener que redactar la memoria de prácticas. Impartir esta asignatura en el segundo semestre podría evitar este solapamiento, haciendo un único análisis con los documentos del centro de prácticas.
- Las asignaturas "Aprendizaje y Enseñanza" y "Complementos de Formación Disciplinar" deberían contar con más sesiones y estar distribuidas a lo largo de todo un año para evitar la saturación de tareas en un periodo corto de tiempo.
- Sería recomendable que el máster proporcionara una asignatura de especialidad focalizada en la expresión oral y corporal del profesorado en formación.
- La asignatura de "Tecnologías de la Información y la Comunicación" debe ser impartida por una persona actualizada y profesional. En el contexto educativo actual no entiendo cómo es posible que esta materia estuviese exclusivamente centrada en la creación de un blog.
- Pese a que estoy plenamente agradecida a mi tutor en el instituto por sus consejos y su implicación, echo en falta la experiencia de tratar con las familias desde la labor de un profesor-tutor.
- En "Diseño y Desarrollo del Currículum" podría ser interesante recibir más información sobre los ciclos formativos, ya que relacionados con la Física y la Química existen varios, como por ejemplo Técnico superior en laboratorio de análisis y control de calidad o Técnico superior en química ambiental, entre otros.

# 4. ANÁLISIS DEL CURRICULUM OFICIAL DE FÍSICA Y QUÍMICA PARA 1º DE BACHILLERATO

La Ley Orgánica de mejora de la calidad educativa (LOMCE) establece que para poder cursar la asignatura de Física y Química en 1º de Bachillerato se debe optar por el Bachillerato de Ciencias. Al ser una asignatura troncal de opción, el alumno debe escoger dos de las siguientes: Biología y Geología, Dibujo Técnico I, y Física y Química. La asignatura se divide en ocho bloques de contenidos:

- Bloque I: La actividad científica. Trata la naturaleza de la ciencia y sus limitaciones a través de contenidos comunes a la Física y a la Química.

- Bloque II: Aspectos cuantitativos de la Química. Abarca el estudio de la teoría atómica de Dalton, las leyes ponderales, los gases y las disoluciones. Una novedad que introduce la LOMCE es el estudio de la Espectroscopía y Espectrometría como métodos actuales para el análisis de sustancia; sin embargo, creo que debería darse más profundidad a la evolución del modelo atómico para su comprensión.
- Bloque III: Reacciones químicas. Implica la interpretación microscópica de las mismas, su clasificación, los cálculos estequiométricos y la industria química. Es un bloque clave para motivar al alumnado y resaltar las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad.
- Bloque IV: Transformaciones energéticas y espontaneidad de las reacciones químicas. Los contenidos sobre Termoquímica se estudiaban en 2º de Bachillerato con la anterior ley. El cambio sería positivo si la asignatura tuviese mayor carga horaria.
- Bloque V: Química del carbono. Abarca la nomenclatura y formulación básica de la Química Orgánica, así como las propiedades de los compuestos del carbono y sus aplicaciones.
- Bloque VI: Cinemática. Supone una ampliación a los contenidos vistos en cursos anteriores sobre el movimiento. El estudio del movimiento armónico simple (M.A.S.) es otra novedad de la LOMCE para este curso.
- Bloque VII: Dinámica. Se incluyen contenidos de gravitación que con la anterior ley se estudiaban en 2º de Bachillerato. También incluye las leyes clásicas de la dinámica y la ley de Coulomb, fundamentales para la Física del siguiente curso.
- Bloque VIII: Energía. Se profundizan conceptos ya estudiados en cursos anteriores. Su estudio es de gran importancia porque en la Física de 2º de Bachillerato se dan por sabidos muchos de los contenidos de este bloque.

A modo de conclusión, creo que para poder abarcar tan numerosos contenidos con la suficiente calidad, la asignatura debería dividirse en dos como sucede en 2º de Bachillerato y ser ambas, por su transversalidad e interdisciplinariedad, obligatorias en el Bachillerato de Ciencias.

# PARTE II: PROGRAMACIÓN DOCENTE

## 1. JUSTIFICACIÓN

Según el Decreto 42/2015 de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias, la Física y Química debe contribuir a que el alumnado adquiera las competencias necesarias para formar parte de una sociedad que está en continuo desarrollo económico y social. Tendrá que aportarle un conocimiento que le permita hacer frente a problemas en los ámbitos de la ciencia, la tecnología, la educación o la política de manera responsable. Además, deberá prestar especial atención a las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad (CTS) para lograr una correcta y útil alfabetización científica de los estudiantes.

Todo ello necesita de la elaboración de un plan que desarrolle y evalúe la puesta en práctica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura. La Programación Docente para la misma será, por tanto, el instrumento de planificación de la acción didáctica que guíe ordenadamente la evolución del aprendizaje, evitando pérdidas de tiempo, eliminando la improvisación, y proporcionando elementos de análisis, reflexión y valoración de la práctica docente. No debe ser un instrumento estático, sino que podrá corregirse y adaptarse a las características culturales y ambientales en las que se encuentre el alumnado en cada momento. La transversalidad, la interdisciplinariedad, la educación en valores, el desarrollo de las competencias clave y la atención a la diversidad serán sus principales objetivos, siempre asegurando la coherencia entre las intenciones presentadas en el Proyecto Educativo del Centro y las acciones del profesorado.

La presente Programación Docente está diseñada para la asignatura de Física y Química de 1º de Bachillerato y plantea un plan de acción que delimita el proceso de enseñanza-aprendizaje tomando como eje principal al alumnado, quienes son los verdaderos protagonistas de su educación.

## 2. CONTEXTO

### 2.1. Marco legislativo

La Constitución española dedica el artículo 27 a las cuestiones fundamentales que rigen la educación en nuestro país. Sus diez puntos, agrupados en los títulos de Libertad de enseñanza, Derecho a la educación y Autonomía universitaria, conforman el marco

general educativo. Este artículo, junto con el 16, el 20 y el 44, que regulan la libertad ideológica, la de cátedra y el acceso a la cultura respectivamente, son la base de la reglamentación escolar actual.

A partir de la Constitución, se han venido publicando abundantes leyes orgánicas, reales decretos y disposiciones de menor rango de contenido educativo. Actualmente, bajo el marco de la Ley Orgánica de educación (LOE), que ha sido modificada por la implantación de la Ley Orgánica de mejora de la calidad educativa (LOMCE), se ha publicado el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Éste se concreta en el Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias.

Para la elaboración de esta Programación Docente también se han tenido en cuenta las siguientes normativas:

- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.
- Circular de inicio de curso 2015-2016 para los centros docentes públicos.
- Decreto 249/2007, de 26 de septiembre, por el que se regulan los derechos y deberes del alumnado y normas de convivencia en los centros docentes no universitarios sostenidos con fondos públicos del Principado de Asturias.
- Decreto 76/2007, de 20 de junio, por el que se regula la participación de la comunidad educativa y los órganos de gobierno de los centros docentes públicos que imparten enseñanzas de carácter no universitario en el Principado de Asturias.
- Real Decreto 83/1996, de 26 de enero, por el que se aprueba el Reglamento orgánico de los institutos de educación secundaria.
- Resolución de 6 de agosto de 2001, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se aprueban las instrucciones que regulan la organización y el funcionamiento de los Institutos de Educación Secundaria del Principado de Asturias. (Posteriormente modificada en 2004, 2012 y 2014).

A la espera de la publicación de una resolución que regule la Evaluación del Bachillerato, se programará por analogía teniendo en cuenta la Resolución de 22 de abril

de 2016, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se regula el proceso de evaluación del aprendizaje del alumnado de la educación secundaria obligatoria y se establecen el procedimiento para asegurar la evaluación objetiva y los modelos de los documentos oficiales de evaluación.

## 2.2. Centro de referencia: IES Jovellanos

### Situación y contexto socio-económico

El IES Jovellanos es uno de los centros más antiguos de Gijón situado actualmente en la Plaza de Compostela, nº 1, en la confluencia de las calles Carlos Marx, Pérez de Ayala y la Avenida de la Constitución, a pocos minutos del centro de la ciudad. Está rodeado por dos Institutos de Educación Secundaria y tres Colegios Públicos, lo que supone para su amplia zona de influencia (barrios de El Llano, Pumarín, Cimadevilla y zona centro) un buen entorno formativo y constructivo, poniéndose de manifiesto en un gran número de entidades dedicadas a actividades culturales y deportivas. El acceso a pie se realiza desde la Avenida de la Constitución, a través de una puerta cuya apertura está controlada desde la conserjería. Por otra parte, el personal autorizado para acceder al recinto en coche posee un mando a distancia que le permite hacerlo a través de un portón situado en la calle Espronceda.

En cuanto al contexto socio-económico del Centro, se puede afirmar que la situación de la población de su zona de influencia está determinada, al igual que la del resto de Gijón, por el proceso de desmantelamiento industrial registrado en las dos últimas décadas y la crisis económica que azota a España. Sin embargo, las condiciones sociales en las que se desenvuelve la vida familiar de los estudiantes, por lo general, son bastante favorables; si bien es lógico que con tan numeroso alumnado se pueden dar todo tipo de situaciones.

### Niveles educativos y alumnado

En el IES Jovellanos se imparten las etapas de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y Bachillerato. El centro mantiene una línea seis en todos los cursos de ESO, y además, extiende en todos estos niveles un Programa bilingüe (Ciencias Naturales y Educación Plástica y Visual en 1º de ESO, Ciencias Naturales y Educación Física en 2º de ESO, Matemáticas y Educación Física en 3º de ESO y Ciencias Sociales-Historia en

4º de ESO). También cuenta con un grupo de Programa de mejora del aprendizaje y el rendimiento (PMAR) en 3º ESO y un grupo de Diversificación curricular en 4º de ESO, con disponibilidad del material de la plataforma virtual Aula-Planeta en ambos grupos. Para Bachillerato se ofrecen dos de las tres modalidades (Humanidades y Ciencias Sociales, y Ciencias) en diez grupos de 1º y 2º de Bachillerato (cinco en primer curso y cinco en segundo), incluidos los dos grupos del Bachillerato internacional Integrado, implantado desde el año 1992, en el que el alumnado estudia tanto el currículum del Bachillerato LOMCE como el currículum del Programa del diploma del Bachillerato Internacional.

El alumnado con acceso directo para cursar 1º de ESO proviene de los tres Centros Públicos de Educación Primaria adscritos (Laviada, Jovellanos-Cabrales y Honesto Batalón), aunque también llega alumnado procedente de diversos centros privados (sean concertados o no). En el caso del Bachillerato, la adscripción ya no es directa en ningún caso, pero las plazas con carácter prioritario son para los alumnos y alumnas que han cursado 4º de ESO en este Instituto. Para el presente curso, el Centro cuenta con un total de 844 estudiantes (572 matriculados en un curso de ESO y 272 en Bachillerato).

## Personal del Centro

El claustro está formado por 88 profesores/as, de los cuales 84 son profesores de Secundaria, dos pertenecen al cuerpo de maestros y dos al de profesores técnicos. Hay 82 horarios completos y 6 son medios horarios, 74 tienen destino definitivo en el Centro, encontrándose 4 profesoras desempeñando otras funciones en situación de Comisión de Servicios (sus plazas están cubiertas por personal interino). El departamento de Física y Química está constituido por 3 profesores y 3 profesoras. El personal no docente está formado por 5 personas para personal de mantenimiento y limpieza, 5 ordenanzas y 3 para la administración.

## Equipamiento e instalaciones

El Instituto se concentra en un gran edificio de cuatro plantas situado en una amplia parcela con zona de recreo, espacio para aparcamiento, cancha deportiva cubierta y cafetería. El edificio dispone de numerosas aulas destinadas a diversos servicios: gabinete de orientación escolar y profesional, sala para la Asociación de madres y padres de alumnos, sala de exposiciones, sala de juntas, cuatro aulas para tutorías con padres y

madres, dos gimnasios, un salón de actos con equipamiento audiovisual y diversas aulas temáticas (una para Educación Plástica y Visual y Dibujo, una para Informática, dos aulas de nuevas tecnologías y un aula-taller para Tecnología). La biblioteca informatizada cuenta con más de 25000 volúmenes y el coordinador de la misma lleva a cabo diferentes actividades de dinamización. Cuenta también con tres laboratorios (uno para Biología y Geología, uno para Física, uno para Química y uno para Física). Los laboratorios de Física y de Química están comunicados entre sí mediante otro pequeño aula donde el alumnado del Bachillerato Internacional guarda sus montajes.

Para la asignatura de Física y Química es un lujo contar con estos laboratorios, separados y dotados de gran cantidad de material y reactivos, que permiten una mayor disponibilidad espacial para hacer prácticas. Su único inconveniente son los escalones que tienen entre las mesetas: no es la primera vez que hay un tropezón y una caída. Tampoco ayuda no contar con un inventario de todos los equipos de que disponen los laboratorios. Solo se dispone de un listado con los reactivos y su ubicación, y de un PowerPoint poco detallado donde se señalan algunos de los instrumentos del laboratorio de Física.

Todos estos datos relativos a las infraestructuras permiten concluir que el Real Instituto de Jovellanos es un centro que, pese a ser un edificio antiguo y en el que el gasto en mantenimiento es elevado, cuenta con muchos recursos, lo que repercute positivamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje y le hace destacar respecto a otros Centros.

## Horario del Centro

Para el curso 2015-2016 el horario de las actividades lectivas del centro es de 08:15 horas hasta las 15:15 horas. Los períodos lectivos serán de 55 minutos, incluidos los cambios de clase, y existirá un único recreo de 30 minutos entre la tercera y la cuarta hora. La tarde de los miércoles el instituto permanecerá abierto ininterrumpidamente hasta las 21:00 horas. Además, la biblioteca permanecerá abierta en el horario completo de mañana para aquellos estudiantes que tengan convalidadas algunas materias.

El pabellón cubierto del Instituto permanecerá abierto de 16 a 22 horas para su utilización por parte de distintas entidades deportivas.

### Reuniones de Departamento

Las reuniones ordinarias del Departamento de Física y Química se celebran los jueves durante el período lectivo que va desde las 14:15 h hasta las 15:10 h.

## 2.3. Grupo de referencia

Esta programación docente se dirige al alumnado del grupo 3 de 1º de Bachillerato del Real Instituto de Jovellanos. Este grupo está compuesto por un total de 29 estudiantes (15 chicas y 14 chicos); y dos de ellos no han cursado la asignatura de Física y Química en 4º de ESO. No hay estudiantes con necesidades educativas especiales, repetidores o con la asignatura pendiente de 4º de ESO. Todos tienen nacionalidad española exceptuando a una alumna de origen venezolano, la cual está completamente integrada.

# 3. OBJETIVOS

## 3.1. Objetivos del Bachillerato

Los objetivos del Bachillerato son los referentes relativos a los logros que el alumnado debe alcanzar al finalizar la etapa, como resultado de las experiencias de enseñanza-aprendizaje intencionalmente planificadas para tal fin. Según lo establecido en el Decreto 42/2015, de 10 de junio, el Bachillerato contribuirá a desarrollar en el alumnado las capacidades que les permitan:

a) Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica responsable, inspirada por los valores de la Constitución española así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa.

b) Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales.

c) Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, analizar y valorar críticamente las desigualdades y discriminaciones existentes, y en particular la violencia contra la mujer e impulsar la igualdad real y la no discriminación de las personas por cualquier condición o circunstancia personal o social, con atención especial a las personas con discapacidad.

d) Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.

e) Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, comprender y expresarse con corrección en la lengua asturiana.

f) Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.

g) Utilizar con solvencia y responsabilidad las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

h) Conocer y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos y los principales factores de su evolución. Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora de su entorno social.

i) Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.

j) Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.

k) Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, autoconfianza y sentido crítico.

l) Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural.

m) Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal y social.

n) Afianzar actitudes de respeto y prevención en el ámbito de la seguridad vial.

ñ) Conocer, valorar y respetar el patrimonio natural, cultural, histórico, lingüístico y artístico del Principado de Asturias para participar de forma cooperativa y solidaria en su desarrollo y mejora.

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

# 4. ORGANIZACIÓN, SECUENCIACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS.

## 4.1 Unidades de contenidos y temporalización

Tras el análisis previo del currículum y teniendo en cuenta el horario de la asignatura y el calendario escolar para el curso 2015/2016, se han contabilizado un total de 138 sesiones. Para una mejor adecuación de los contenidos, en la presente Programación Docente se dividen en quince Unidades Didácticas (UDs).

| Bloque | Unidad | Título | Sesiones | |
|---|---|---|---|---|
| I | 1 | El lenguaje de la ciencia | 4 | 1ª evaluación |
| V | 2 | Ganemos salud con la química orgánica | 11 | |
| II | 3 | De los cimientos de la química al poderoso espectrómetro de masas | 13 | |
| II | 4 | Explosión de gases | 7 | |
| II | 5 | Concentrémonos en la concentración: disoluciones | 7 | |
| III | 6 | La magia de las reacciones químicas | 11 | |
| III | 7 | La industria química ayudando a la sociedad | 6 | 2ª evaluación |
| IV | 8 | Apaga la calefacción | 6 | |
| IV | 9 | Los brillantes Hess y Gibbs | 8 | |
| VI | 10 | Evitando accidentes de tráfico gracias a la cinemática | 13 | |
| VI | 11 | Composición de movimientos y MAS | 8 | |
| VII | 12 | Que la fuerza te acompañe | 14 | 3ª evaluación |
| VII | 13 | Hasta el infinito y más allá: gravitación universal | 9 | |
| VII | 14 | A trabajar con el trabajo | 14 | |
| VIII | 15 | Interacción electrostática echando chispas | 7 | |
| Total | | | 138 | |

El horario de la asignatura para el curso 2015-2016 es el siguiente:

| | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes |
|---|---|---|---|---|---|
| 9:10-10:05 | | | | | |
| 12:25-13:20 | | | | | |
| 13:20-14:15 | | | | | |

# 5. CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA A LAS COMPETENCIAS CLAVE

Las siete competencias clave integradas en la etapa de Bachillerato, quedan establecidas en el artículo 2.2 del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, y son las siguientes: comunicación lingüística (CL), competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT): competencia digital (CD), aprender a aprender (AA), competencias sociales y cívicas (CSC), sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE), conciencia y expresiones culturales (CEC). En la siguiente tabla se muestra la relación entre las quince UDs y las competencias que trabaja mayoritariamente cada una de ellas.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CL | | | | | | | | | | | | | | | |
| CMCT | | | | | | | | | | | | | | | |
| CD | | | | | | | | | | | | | | | |
| AA | | | | | | | | | | | | | | | |
| CSC | | | | | | | | | | | | | | | |
| SIEE | | | | | | | | | | | | | | | |
| CEC | | | | | | | | | | | | | | | |

# 6. METODOLOGÍA, RECURSOS DIDÁCTICOS Y MATERIALES CURRICULARES

## 6.1 Principios metodológicos

Según el decreto 42/2015, el trabajo por competencias requiere el uso de metodologías activas y contextualizadas que demuestren la relación entre ciencia,

tecnología, sociedad y medio ambiente. La alfabetización científica de cada alumno y alumna es esencial puesto que son los ciudadanos y ciudadanas del futuro que deberán participar de forma activa en la toma de decisiones en una sociedad democrática. Esto no puede hacerse de forma responsable sin plantear problemas científicos de interés social, tecnológico y medioambiental que les lleve una reflexión crítica.

Entender cómo la ciencia, en continua evolución, afronta distintas situaciones prepara al estudiante para un aprendizaje a lo largo de la vida. En este sentido, es importante dotar al alumnado de las estrategias y herramientas necesarias para ello, y la Física y Química contribuye enormemente en este objetivo mediante las prácticas de laboratorio y la resolución de problemas. Y al igual que la ciencia está en continuo progreso, la sociedad también sigue avanzando hacia el uso cada vez más habitual y necesario de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Desde esta asignatura es imprescindible preparar al alumnado para un uso responsable y coherente de las aplicaciones virtuales y a la utilización de la información que provenga de fuentes fiables.

Finalmente, la formación integral de los estudiantes reclama que durante el desarrollo de la asignatura se visualicen, tanto las aportaciones de las mujeres al conocimiento científico como las dificultades históricas que han padecido para acceder al mundo científico y tecnológico.

## 6.2. Estrategias docentes

A continuación se exponen las estrategias docentes que se seguirán para el desarrollo de las Unidades Didácticas teniendo en cuenta los principios metodológicos que se resumieron anteriormente:

**Desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje**

El comienzo de cada unidad didáctica contará con una de las siguientes actividades de motivación:

- Vídeo que ejemplifique la relación CTS propia de la unidad.
- Comentario en grupo de una cita textual de algún personaje relevante.
- Experiencia de cátedra en el aula.
- Introducción desde una perspectiva histórica de la ciencia.

El seguimiento de las clases se hará mediante el método expositivo-interactivo, mediante explicación de un PowerPoint por parte de la profesora, y con actividades y pequeños debates que favorezcan el desarrollo del pensamiento crítico y el respeto a las opiniones de los demás. Durante cada sesión, se alternarán conceptos teóricos con el planteamiento de actividades de distintos tipos, y problemas secuenciados de forma gradual en dificultad y que supongan un pequeño reto para los alumnos y alumnas, priorizando la comprensión de los contenidos frente al aprendizaje puramente mecánico o memorístico.

El uso de organizadores visuales de la información será habitual. Al comiendo de las unidades se utilizará un esquema que la divida en apartados; durante el desarrollo de la misma, se utilizará la Uve de Gowin para facilitar la compresión de los contenidos más complejos; y finalmente, se concluirá la unidad con un mapa conceptual que resuma y relaciones todos los contenidos.

Los agrupamientos en el aula variarán en función de la actividad, pero siempre se promoverá la cooperación entre el alumnado y el profesorado, y entre el propio alumnado. Por lo general, la resolución de los problemas en el aula se realizará individualmente o por parejas, mientras que para los trabajos bibliográficos y las prácticas de laboratorio se formarán grupos de 3 o 4 personas.

La organización de espacios se realizará teniendo en cuenta la distribución horaria y los espacios del centro, y adaptándose a las necesidades educativas de cada momento. Las sesiones de clase se llevarán a cabo, habitualmente, en el aula ordinaria del grupo, que dispone de material audiovisual (pizarra blanca y proyector), por lo que se podrán visionar videos, presentaciones de PowerPoint o aplicaciones web, siempre que sea necesario. Las prácticas se realizarán en el laboratorio de Física o el laboratorio de Química, según corresponda. En el caso de los laboratorios virtuales, el Centro dispone de dos aulas de nuevas tecnologías equipadas con ordenadores.

Puesto que uno de los primeros tropiezos que pueden dificultar el seguimiento de las unidades es la formulación de los compuestos químicos, ésta será ejercitada continuamente durante toda la asignatura. En este sentido, se propone una secuenciación de los contenidos en la que destaca un abordaje temprano de la Química Orgánica y su formulación.

Finalmente, destacar que el trabajo autónomo del alumnado será imprescindible para superar la asignatura. La casuística de los problemas que se pueden presentar es muy variada, por lo que se animará al trabajo individual de cada estudiante. La corrección de las tareas ayudará a comprobar el nivel de comprensión de la unidad y resaltará los puntos en los que se debe incidir de nuevo.

### Prácticas de laboratorio

La práctica experimental supondrá un aprendizaje en grupo cooperativo que pondrá de manifiesto la importancia del método científico y promoverá actitudes propias del trabajo científico, tales como el trabajo en equipo, el tratamiento de datos y el análisis de resultados, mientras se adquieren destrezas con el manejo del material de laboratorio.

### Actividades de lectura

Se potenciará la lectura y el tratamiento de la información en todas las unidades mediante la propuesta de lecturas de carácter obligatorio o de carácter complementario.

### Actividades de expresión oral

Los trabajos bibliográficos encomendados tendrán que ser expuestos ante el resto de compañeros por todos los componentes del grupo durante exposiciones de 10 minutos.

### Actividades TIC

Todos los informes de laboratorio tendrán como requisito la incorporación de tablas y gráficos hechos por un procesador de datos. Además, será habitual el uso del laboratorio virtual, con el que se trabajará con especial intensidad durante el desarrollo de la parte Física de la asignatura.

### Temas transversales

Serán objetivos prioritarios la educación en igualdad de género y por los derechos humanos. Además, se trabajará la educación medioambiental, la educación vial, la educación para el consumidor y la educación en hábitos de vida saludables.

### Actividades complementarias y extraescolares

Se promoverá la participación del alumnado en los Campus Científicos de Verano que organizan distintas universidades españolas y la asistencia a charlas divulgativas organizadas tanto por el departamento de Física y Química como por otros departamentos.

En caso de planificar alguna actividad extraescolar, se intentará trastocar lo menos posible los programas de las demás asignaturas. Entre ellas se proponen las siguientes:

- Asistir a las actividades de la Semana de la Ciencia de la Universidad de Oviedo
- Olimpiada Científica de la Unión Europea: EUSO.
- Participación en la Semana de la Ciencia del propio Centro.
- Observación astronómica nocturna en el Observatorio de Deva.
- Participación en el "Proyecto Eratóstenes 2015: Medida del radio de la Tierra", promovido por la Facultad de Física de la Universidad de Buenos Aires

## 6.3. Materiales didácticos

Para cada Unidad Didáctica se contará con los siguientes materiales de elaboración propia:

- Serie de problemas modelo contextualizada con su resolución.
- Serie de actividades y problemas para resolver en el aula: elaborada por la profesora y contextualizada.
- Serie de problemas para resolver en casa: también contextualizada y de distinto nivel de dificultad con la que se repasan todos los contenidos vistos en la unidad. Se atiende a los distintos ritmos de aprendizaje de los y las estudiantes mediante problemas de refuerzo y problemas de profundización.
- Lecturas para realizar en el domicilio: lecturas obligatorias que promuevan el diálogo, el debate y la argumentación razonada en el aula sobre cuestiones referidas a la relación entre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente; y lecturas complementarias, de carácter opcional.
- Resumen y ejercicios sobre los contenidos previos vistos en cursos anteriores necesarios para afrontar la unidad.
- Libro de texto adoptado por el departamento: SM (edición 2015). Se recomendará la realización de las actividades y problemas correspondientes con la Unidad que se esté tratando en cada momento.
- Guion de la práctica de laboratorio que se llevará a cabo. Todas las prácticas están diseñadas teniendo en cuenta el material de laboratorio disponible en el instituto.
- Presentación de PowerPoint con sus correspondientes organizadores visuales de la información.

Todos los materiales serán enviados por correo electrónico a cada uno de los estudiantes. Para quien no disponga de uno, se le facilitará el acceso a los del centro siempre que sea posible, se le dará información sobre los centros públicos a los que puede recurrir y, en última instancia, se le aportará el material equivalente en formato impreso.

## 6.4. Atención a la diversidad

Ningún alumno o alumna del grupo-clase concreto al que se dirige esta Programación Docente tiene necesidades educativas especiales o tiene la asignatura pendiente del curso anterior. Sin embargo, dos de los alumnos no han cursado Física y Química en 4º de ESO. Para ellos se preparará un resumen y una serie de ejercicios con los conocimientos previos que deberían tener para poder afrontar cada una de las unidades al nivel de sus compañeros y compañeras. Estos materiales se ofrecerán a todo el alumnado, correspondiendo a su madurez personal y su autoevaluación la decisión de realizarlas o no. En todo caso se fomentará un clima escolar de aceptación mutua y colaboración. El alumnado con dificultades de aprendizaje dispondrá de problemas de refuerzo que fortalezcan los contenidos de la unidad que se consideren más básicos y más necesarios para el siguiente año. Además, se les ofrecerá material que fortalezca las técnicas de trabajo que se conviertan en herramientas para aprender de forma más autónoma.

Para quienes tengan una especial motivación con la unidad y/o muestren una mayor facilidad de aprendizaje se les ofrecerán problemas de ampliación con la intención de desarrollar su capacidad y aumentar sus conocimientos. También se les recomendarán lecturas que puedan despertar su curiosidad y motivar su investigación autónoma.

# 7. EVALUACIÓN

## 7.1. Fundamentos de la evaluación

Se aplicará un proceso de evaluación continua y sistemática (con carácter formativo, continuo e integrador), recogiendo los aspectos señalados en la Resolución del 22 de abril de 2016 y la Orden ECD 65/2015, y a la espera de que salga la resolución para la etapa de Bachillerato.

## 7.2. Instrumentos y procedimientos de evaluación

### Evaluación diagnóstica

La primera sesión del curso consistirá en un repaso general de Física y Química con preguntas orales tanto para la respuesta en grupo como para la respuesta individual, y tendrá como fin la obtención de información sobre el nivel de conocimientos previos.

### Evaluación entre iguales

Los trabajos bibliográficos propuestos serán expuestos de forma oral por todos los componentes del grupo ante la clase. Sus propios compañeros evaluarán su trabajo mediante un cuestionario elaborado por la profesora mediante *google docs*. Las fechas de defensa y entrega del documento se consensuarán con el alumnado.

### Observación sistemática

Las cuestiones orales y la supervisión de las actividades en el aula ayudarán a detectar problemáticas y a evaluar el logro de los objetivos.

### Rúbrica

Los informes de laboratorio se evaluarán mediante rúbricas que describan el nivel de desempeño de la tarea (véase anexo I).

### Protocolos de registro

Se utilizarán para el control de la asistencia a clase teniendo en cuenta el Reglamento de Régimen Interior del Centro, (R.R.I.) y las lecturas propuestas.

### Autoevaluación

Todas las series de problemas propuestas servirán para que tanto la docente como el alumnado reconozcan las dificultades de aprendizaje. Además, al final de cada Unidad se propondrá una serie de cuestiones teóricas que tendrá un carácter auto-evaluativo para el alumnado y que le ayudará en la autorregulación de su propio aprendizaje.

### Prueba escrita

Al final de cada Unidad se realizará un pequeño control escrito y de forma individual con problemas y cuestiones prácticas.

### Examen global de cada disciplina

Dado que esta asignatura está claramente diferenciada en dos áreas, por un lado Química y por otro lado Física, se llevará a cabo un examen global de cada una de ellas.

### Autoevaluación docente

Durante todo el curso, el alumnado podrá sugerir actividades que mejoren el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Al final del curso se llevará a cabo un cuestionario con el que el alumnado pueda expresar qué aspectos mejoraría sobre el desarrollo de la asignatura.

## 7.3. Criterios de calificación

Cada Unidad se evaluará de forma individual utilizando algunos de los instrumentos comentados anteriormente. En el apartado de la presente Programación Docente correspondiente al desarrollo de las Unidades Didácticas se especifican los porcentajes asociados a cada uno de los aspectos a valorar. La media aritmética de la nota de cada unidad se tendrá en cuenta para la calificación en cada evaluación. Todas las notas tendrán una calificación numérica de 0 a 10.

### Calificación para la 1ª evaluación

| Aspecto a valorar | Peso (%) |
|---|---|
| Nota media de las evaluaciones de las unidades 1 a 6 | 100 |

### Calificación para la 2º evaluación

| Aspecto a valorar | Peso (%) |
|---|---|
| Nota media de las evaluaciones de las unidades 7 a 11 | 50 |
| Examen global de Química | 50 |

### Calificación para la 3º evaluación

| Aspecto a valorar | Peso (%) |
|---|---|
| Nota media de las evaluaciones de las unidades 12 a 15 | 50 |
| Examen global de Física | 50 |

### Evaluación final de la asignatura

| Aspecto a valorar | Peso (%) |
|---|---|
| Nota de la 1ª evaluación | 10 |
| Nota de la 2ª evaluación | 45 |
| Nota de la 3ª evaluación | 45 |

Aquellos estudiantes que al final de curso no obtengan una calificación de 5 o superior, tendrán la calificación de suspenso en la materia y deberán presentarse a la prueba extraordinaria.

## 7.4. Calificación del alumnado que ha perdido la evaluación continua

Los estudiantes que por enfermedad u otras causas debidamente justificadas no puedan asistir con normalidad a clase recibirán todo el apoyo que necesiten para que, realizando ejercicios complementarios, con explicaciones individuales y con pruebas específicas que se adapten a sus circunstancias puedan superar las dificultades con las que se encuentren e incorporarse a la marcha normal del curso. En caso de superar el máximo número de faltas de asistencia establecido por el R.R.I, estos estudiantes deberán presentarse a la prueba extraordinaria.

## 7.5. Procedimientos de recuperación

### Recuperación de las evaluaciones

Para el alumnado con una calificación inferior a 5 en alguna de las evaluaciones se le ofrecerá una serie de problemas de repaso, que contará el 40 %, y se realizará una prueba escrita de recuperación (60 %).

### Recuperación de la asignatura: prueba extraordinaria

Consistirá en una prueba escrita que aborde los contenidos básicos vistos durante el curso. Para aprobar la asignatura será necesario una calificación igual o superior a 5.

# 8. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

## UD 1. El lenguaje de la ciencia

### Objetivos específicos

1. Analizar críticamente los distintos aspectos relacionados con el desarrollo y aplicación de los conocimientos científicos.
2. Conocer las características del trabajo científico y apreciarlo como un proceso dinámico y en constante evolución.
3. Distinguir entre magnitud a medir, las unidades de medida utilizadas y en resultados de la medida.
4. Comprender la necesidad de adoptar un convenio de unidades.
5. Conocer los diversos sistemas de unidades y, en particular, el Sistema Internacional.
6. Identificar las unidades básicas y las derivadas, y conocer las unidades que corresponden a diversas magnitudes y sus símbolos.
7. Operar utilizando la notación científica y los factores de conversión para la transformación de unidades, trabajando fluidamente con múltiplos y submúltiplos.
8. Distinguir entre medidas directas e indirectas y conocer la diferencia entre errores sistemáticos y accidentales
9. Operar los errores relativos y los errores absolutos para una medida dada.
10. Representar y analizar gráficas.

### Contenidos

- Bloque I: Estrategias necesarias en la actividad científica. Tecnologías de la Información y la Comunicación en el trabajo científico. Proyecto de investigación.

### Secuenciación y desarrollo de los contenidos

1. Algunos aspectos de la ciencia

- ¿Cuál es nuestra concepción sobre la actividad científica? El objetivo de la actividad científica. El proceso evolutivo de la ciencia. Los procedimientos de la actividad científica. La finalidad de las investigaciones.

2. El trabajo científico

- El planteamiento del problema. La búsqueda de posibles soluciones. Emisión de hipótesis. Tratamiento gráfico de los resultados

3. Las magnitudes y sus unidades

- Sistema de unidades internacionales (SI). Múltiplos y submúltiplos. Magnitudes derivadas. Conversión de unidades. Introducción al cálculo dimensional. Las imprecisiones y los errores experimentales Cómo expresar el resultado de una serie de medidas. Imprecisión relativa.

5. La comunicación científica

- Qué es un proyecto de investigación. Cómo realizar un informe científico.

**Lecturas obligatorias**

- La Física a través del tiempo (Física y Química 1º de Bachillerato, Edebé, 22-23, 2002).[1]
- El metro patrón y las unidades castellanas (Física y Química 1º de Bachillerato, Everest, 36, 2008)
- Reigosa Castro, C. E. (2006). Una experiencia de investigación acción acerca de la redacción de informes de laboratorio por alumnos de física y química de primero de bachillerato. *Enseñanza de las ciencias*, *24*(3), 325–336.[2]

**Lecturas complementarias**

- Séré, M. G. (2002). La enseñanza en el laboratorio: ¿qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia? *Enseñanza de las Ciencias*, *20*(3), 357-368.

**Práctica de laboratorio**

- ¿Sabes lo que mides? Calibración de material volumétrico (Guion de elaboración propia).

[1] Entre paréntesis se identifica la lectura mediante el libro de texto de la que se ha sacado, la editorial, la página y el año.

[2] Artículo referenciado por norma APA.

| **Criterio de evaluación:** Reconocer y utilizar las estrategias básicas de la actividad científica como: plantear problemas, formular hipótesis, proponer modelos, elaborar estrategias de resolución de problemas y diseños experimentales y análisis de los resultados | | | |
|---|---|---|---|
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje** | **Competencia clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Plantear y resolver ejercicios, y describir, de palabra o por escrito, los diferentes pasos de una demostración o de la resolución de un problema. | Aplica habilidades necesarias para la investigación científica, planteando preguntas, identificando problemas, recogiendo datos, diseñando estrategias de resolución de problemas utilizando modelos y leyes, revisando el proceso y obteniendo conclusiones. | CMCT, AA, CD, CL, SIEE | Rúbrica |
| Representar fenómenos físicos y químicos gráficamente con claridad, utilizando diagramas o esquemas | Elabora e interpreta representaciones gráficas de diferentes procesos físicos y químicos a partir de los datos obtenidos en experiencias de laboratorio o virtuales y relaciona los resultados obtenidos con las ecuaciones que representan las leyes y principios subyacentes. | CMCT, AA, CD | Rúbrica |
| Extraer conclusiones simples a partir de leyes físicas y químicas | Resuelve ejercicios numéricos expresando el valor de las magnitudes empleando la notación científica, estima los errores absoluto y relativo asociados y contextualiza los resultados | CMCT, AA, CD | Rúbrica |
| Valorar las repercusiones sociales y medioambientales de la actividad científica con una perspectiva ética compatible con el desarrollo sostenible | A partir de un texto científico, extrae e interpreta la información, argumenta con rigor y precisión utilizando la terminología adecuada | CMCT, CL | Protocolo de registro de lecturas |
| Analizar los resultados obtenidos en un problema estimando el error cometido y expresando el resultado en notación científica | Resuelve ejercicios numéricos expresando el valor de las magnitudes empleando la notación científica, estima los errores absoluto y relativo asociados y contextualiza los resultados | CMCT, AA, CD | Rúbrica |
| Reconocer la utilidad del análisis dimensional y aplicarlo para establecer relaciones entre magnitudes | Efectúa el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes en un proceso físico o químico. | CMCT | Rúbrica |
| Resolver ejercicios en los que intervengan magnitudes escalares y vectoriales, diferenciándolas y expresándolas de forma correcta. | Distingue entre magnitudes escalares y vectoriales y opera adecuadamente con ellas. | CMCT, AA | Prueba escrita de las UDs 10 a 15 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Diseñar y realizar experiencias de diferentes procesos físicos y químicos, organizando los datos en tablas y gráficas e interpretando los resultados en función de las leyes subyacentes | Elabora e interpreta representaciones gráficas de diferentes procesos físicos y químicos a partir de los datos obtenidos en experiencias de laboratorio o virtuales y relaciona los resultados obtenidos con las ecuaciones que representan las leyes y principios subyacentes. | CMCT, AA, CD | Rúbrica |
| Buscar información de temática y contenido científico en internet u otras fuentes, seleccionarla e interpretarla de forma crítica, analizando su objetividad y fiabilidad. | Aplica habilidades necesarias para la investigación científica, planteando preguntas, identificando problemas, recogiendo datos, diseñando estrategias de resolución de problemas utilizando modelos y leyes, revisando el proceso y obteniendo conclusiones | CMCT, AA, CD, CL, SIEE | Rúbrica |
| **Criterio de evaluación:** conocer, utilizar y aplicar las tecnologías de la información y la comunicación en el estudio de los fenómenos físicos y químicos | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Emplear aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos | Emplea aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos de difícil realización en el laboratorio. | CMCT, CD | Rúbrica |
| Analizar textos científicos de actualidad relacionados con la Física o la Química y elaborar informes monográficos escritos y presentaciones orales usando las Tecnologías de la Información y la Comunicación, citando adecuadamente las fuentes y la autoría y utilizando el lenguaje con propiedad. | Establece los elementos esenciales para el diseño, la elaboración y defensa de un proyecto de investigación, sobre un tema de actualidad científica, vinculado con la Física o la Química, utilizando preferentemente las TIC | CMCT, CAA, CD, CIEE | Evaluación entre iguales |
| Trabajar individualmente y en equipo valorando las aportaciones individuales y manifestando actitudes democráticas, tolerantes y favorables a la resolución pacífica de los conflictos | Establece los elementos esenciales para el diseño, la elaboración y defensa de un proyecto de investigación, sobre un tema de actualidad científica, vinculado con la Física o la Química, utilizando preferentemente las TIC | CMCT, CAA, CD, CIEE, CSC | Evaluación entre iguales |

## Evaluación de la unidad

Por tratarse de contenidos comunes tanto a Física como a Química y que se trabajarán a lo largo de todo el curso, no habrá una prueba escrita concreta para esta UD, si no que se valorará la práctica de laboratorio y el trabajo bibliográfico.

| Aspecto a valorar | Instrumento de evaluación | Peso (%) |
|---|---|---|
| Trabajo bibliográfico | Evaluación entre iguales mediante cuestionario con *googles docs* | 40 |
| Informe de laboratorio | Rúbrica | 60 |

## Recursos web

- Ejercicios con vectores: http://educalab.es/recursos/historico/ficha?recurso=181
- Web sobre unidades de medida: http://www.natureduca.com/fis_cienfis_sistemaunid02.php

# UD 2. Ganemos salud con la química orgánica

## Objetivos específicos

1. Valorar la importancia del carbono, señalando las razones que hacen de él un elemento imprescindible para la vida.
2. Conocer las distintas posibilidades de enlace del átomo de carbono y relacionarlas con su estructura electrónica.
3. Reconocer los grupos funcionales más importantes de las moléculas orgánicas.
4. Profundizar los conceptos estudiados en cursos anteriores relativos a la naturaleza de los compuestos del carbono, en su formulación y nomenclatura.
5. Asociar las características físico-químicas de un compuesto a los grupos funcionales que contiene.
6. Entender el fenómeno de la isomería y su relevancia en los compuestos orgánicos.
7. Conocer la naturaleza del petróleo y algunos de los productos obtenidos a partir de él, en especial, la gasolina.
8. Comprender la interdisciplinaridad de la Química Orgánica, relacionándola con otros campos de estudio (Medicina, Biología, Biotecnología…).

9. Valorar la importancia socioeconómica de los hidrocarburos, en especial el petróleo, su influencia en la actividad industrial de los pueblos y las repercusiones medioambientales que se derivan de su utilización.
10. Apreciar las ventajas que supone la adquisición de hábitos de vida saludable para la integridad personal y la sociedad.

## Contenidos

- Bloque V: Enlaces del átomo de carbono. Compuestos de carbono: hidrocarburos, compuestos nitrogenados y oxigenados. Aplicaciones y propiedades. Formulación y nomenclatura IUPAC de los compuestos del carbono. Isomería estructural. El petróleo y los nuevos materiales.

## Secuenciación y desarrollo de los contenidos

1. El átomo de carbono.

- Clasificación de la sustancias de carbono. Configuración electrónica del átomo de carbono. El átomo de carbono y sus enlaces. Formas de representar las moléculas orgánicas.

2. Formulación, nomenclatura y propiedades de los compuestos orgánicos.

- Grupos funcionales y series homólogas. Reglas generales de formulación y nomenclatura según la IUPAC. Hidrocarburos: alcanos, alquenos, alquinos e hidrocarburos aromáticos. Compuestos oxigenados: alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y ésteres. Compuestos nitrogenados: aminas, amidas, nitrocompuestos y nitrilos. Derivados halogenados

3. Isomería

- Isomería estructural: de cadena, de posición y de función.

4. Formas alotrópicas del carbono: propiedades y aplicaciones.

- El grafito y el diamante. El grafeno. Los fullerenos. Nanotubos de carbono.

5. El petróleo y sus derivados.

- Fracciones del petróleo. El petróleo como materia prima. Polímeros. El gas natural.

| **Criterio de evaluación**: reconocer hidrocarburos saturados e insaturados y aromáticos relacionándolos con compuestos de interés biológico e industrial. | | | |
|---|---|---|---|
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Formular y nombrar según las normas de la IUPAC: hidrocarburos de cadena abierta y cerrada y derivados aromáticos. | Formula y nombra según las normas de la IUPAC: hidrocarburos de cadena abierta y cerrada y derivados aromáticos. | CMCT, AA, CL | Prueba escrita |
| Identificar y justificar las propiedades físicas y químicas de los hidrocarburos, incluyendo reacciones de combustión y de adición al doble enlace. | Formula y nombra según las normas de la IUPAC: hidrocarburos de cadena abierta y cerrada y derivados aromáticos. | CMCT, AA, CL | Prueba escrita |
| **Criterio de evaluación**: identificar compuestos orgánicos que contengan funciones oxigenadas y nitrogenadas | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Formular y nombrar según las normas de la IUPAC: compuestos orgánicos sencillos con una función oxigenada o nitrogenada. | Formula y nombra según las normas de la IUPAC: compuestos orgánicos sencillos con una función oxigenada o nitrogenada. | CMCT, AA, CL | Prueba escrita |
| Identificar y justificar las propiedades físicas de los compuestos con una función oxigenada o nitrogenada, tales como solubilidad, puntos de fusión y ebullición | Formula y nombra según las normas de la IUPAC: compuestos orgánicos sencillos con una función oxigenada o nitrogenada. | CMCT, AA, CL | Prueba escrita |
| Completar reacciones orgánicas sencillas de interés biológico (esterificación, amidación, entre otros). | Formula y nombra según las normas de la IUPAC: compuestos orgánicos sencillos con una función oxigenada o nitrogenada. | CMCT, AA, CL | Prueba escrita |
| **Criterio de evaluación**: representar los diferentes tipos de isomería | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Representar los diferentes isómeros estructurales (cadena, posición y función) de un compuesto orgánico | Representa los diferentes isómeros de un compuesto orgánico. | CMCT | Prueba escrita |
| Identificar las distintas formas alotrópicas del carbono (grafito, diamante, grafeno, fullereno y nanotubos), comparar sus estructuras y describir sus aplicaciones en diversos campos | Representa los diferentes isómeros de un compuesto orgánico. | CMCT | Prueba escrita |
| **Criterio de evaluación**: explicar los fundamentos químicos relacionados con la industria del petróleo y del gas natural | | | |

| Indicadores de logro | Estándares de aprendizaje | Competencia clave | Instrumento de evaluación |
|---|---|---|---|
| Buscar, en internet o en otras fuentes, información sobre los procesos industriales de obtención del gas natural y de los diferentes derivados del petróleo y relacionarlos con los principios químicos en los que se apoyan. | Describe el proceso de obtención del gas natural y de los diferentes derivados del petróleo a nivel industrial y su repercusión medioambiental. | CMCT, CSC, CL, SIEE | Protocolo de registro de lecturas |
| Reconocer el impacto medioambiental que genera la extracción, transporte y uso del gas natural y el petróleo, y proponer medidas que lo minimicen. | Describe el proceso de obtención del gas natural y de los diferentes derivados del petróleo a nivel industrial y su repercusión medioambiental. | CMCT, CSC, CL, SIEE | Protocolo de registro de lecturas |
| Explicar la utilidad de las diferentes fracciones del petróleo, valorando su importancia social y económica, las repercusiones de su utilización y agotamiento | Explica la utilidad de las diferentes fracciones del petróleo. | CMCT, CSC, CL, SIEE | Protocolo de registro de lecturas |
| **Criterio de evaluación**: diferenciar las distintas estructuras que presenta el carbono en el grafito, diamante, grafeno, fullereno y nanotubos relacionándolo con sus aplicaciones | | | |
| **Indicador de logro** | **Estándar de aprendizaje** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Buscar y seleccionar información de diversas fuentes sobre las distintas formas alotrópicas del carbono (grafito, diamante, grafeno, fullereno y nanotubos) y elaborar un informe en el que se comparen sus estructuras y las aplicaciones de los mismos en diversos campos (desarrollo de nuevas estructuras, medicina, comunicaciones, catálisis, etc.). | Identifica las formas alotrópicas del carbono relacionándolas con las propiedades físico-químicas y sus posibles aplicaciones. | CMCT | Prueba escrita |
| **Criterio de evaluación:** valorar el papel de la química del carbono en nuestras vidas y reconocer la necesidad de adoptar actitudes y medidas medioambientalmente sostenibles | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándar de aprendizaje** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Obtener información que le permita analizar y justificar la importancia de la química del carbono y su incidencia en la calidad de vida, exponiendo las conclusiones de manera oral o escrita. | A partir de una fuente de información, elabora un informe en el que se analice y justifique a la importancia de la química del carbono y su incidencia en la calidad de vida. | CMCT, CSC, CL, CD | Evaluación entre iguales |
| Relacionar las reacciones de condensación y combustión con procesos que ocurren a nivel biológico (esterificación, combustión de la glucosa, entre otras) | Relaciona las reacciones de condensación y combustión con procesos que ocurren a nivel biológico. | CMCT | Protocolo de registro de lecturas |
| Reconocer la importancia de los compuestos orgánicos en la mejora de la calidad de vida y analizar el problema ecológico que implica la utilización de estos materiales cuando no son degradables. | A partir de una fuente de información, elabora un informe en el que se analice y justifique a la importancia de la química del carbono y su incidencia en la calidad de vida. | CMCT, CSC, CL, CD | Evaluación entre iguales |
| Reconocer el interés que tiene la comunidad científica por desarrollar métodos y nuevos materiales que ayuden a minimizar los efectos contaminantes de la producción y uso de algunos materiales derivados de compuestos del carbono. | A partir de una fuente de información, elabora un informe en el que se analice y justifique a la importancia de la química del carbono y su incidencia en la calidad de vida. | CMCT, CSC, CL, CD | Evaluación entre iguales |

## Lecturas obligatorias

- La Química y… el átomo de carbono-14 (Física y Química 1º de Bachillerato, SM, 163, 2015)
- Las drogas (Física y Química 1º de Bachillerato, Edebé, 353, 2002)
- Productos y materiales nuevos (Oportunidades en la Química. Presente y Futuro., McGrawHill, 78-81, 1995).
- Fuego y guerra se combinan para disparar el precio del petróleo. (CincoDías, 7/05/2016)[3]
- Harold Walter y el descubrimiento de los fullerenos. (El País, 2/05/2016)

## Lecturas complementarias

- Primacía de la naturaleza (Vanderlan da Silva Bolzani, El correo de la Unesco, 2011) página 24

## Temas transversales y contextualización

- Educación para la salud: fármacos cotidianos y efectos de las drogas.
- Educación en derechos humanos: el diamante, una de las formas alotrópicas del carbono más apreciadas; pero en zonas de guerra africanas, los conocidos como diamantes de sangre son extraídos por personas en régimen de exclavitud.
- Educación medioambiental: consecuencias medioambientales de la combustión de compuestos orgánicos.
- Educación para el consumidor: volatilidad, inflamabilidad y toxicidad de algunos productos orgánicos presentes en sustancias cotidianas (champús, cremas, etc.).

## Práctica de laboratorio

- ¿Sabes lo que bebes? Determinación del contenido de azúcar en refrescos. (Guion de elaboración propia).

## Recursos TIC

- Programa para dibujar moléculas: http://jmol.sourceforge.net/
- Blog sobre química orgánica: http://blog.educastur.es/eureka/2%C2%BA-bac-quim/09-quimica-del-carbono.

[3] Noticia de prensa: entre paréntesis se referencia el nombre del periódico y la fecha de consulta.

## Evaluación

| Aspecto a valorar | Instrumento | Peso (%) |
|---|---|---|
| Asimilación de los contenidos | Prueba escrita | 70 |
| Informe de laboratorio | Rúbrica | 15 |
| Trabajo bibliográfico | Evaluación entre iguales mediante cuestionario con *googles docs* | 10 |
| Trabajo autónomo | Protocolo de registro de lecturas | 5 |

# UD 3. De los cimientos de la Química al poderoso espectrómetro de masas

## Objetivos específicos

1. Conocer las experiencias que permitieron establecer las leyes que rigen las combinaciones de las sustancias expresadas en masa (leyes ponderales).
2. Entender la teoría atómica de Dalton como una consecuencia de las leyes ponderales.
3. Conocer el concepto actual de organización de la materia.
4. Manejar con soltura el mol como unidad de medida de la cantidad de sustancia.
5. Calcular correctamente la composición centesimal de una sustancia a partir de su fórmula.
6. Enterder el concepto de isótopo de un elemento.
7. Entender el funcionamiento básico de un espectrómetro de masas.
8. Calcular masas atómicas a partir de abundancias isotópicas.
9. Valorar la importancia de las técnicas de espectrometría y espectroscopía en las investigaciones científicas.

## Contenidos

- Bloque II: las leyes fundamentales de la Química. Revisión de la teoría atómica de Dalton. Composición centesimal de un compuesto químico. Determinación de fórmulas empíricas y moleculares. Métodos actuales para el análisis de sustancias: espectroscopía y espectrometría

## Secuenciación y desarrollo de los contenidos

1. Clasificación de la materia.

- Sustancias puras y mezclas.

2. Leyes ponderales.

- Ley de conservación de la masa o ley de Lavoisier. Ley de las proporciones definidas o ley de Proust. Ley de las proporciones múltiples o ley de Dalton.

3. Teoría atómico-molecular

- Justificación de las leyes ponderales. Enunciado de la teoría atómica y sus limitaciones.

4. Leyes volumétricas

- Ley de los volúmenes de combinación o ley de Guy-Lussac. La hipótesis de Avogadro.

5. La masa de los átomos.

- Masas atómicas y moleculares

6. La unidad de cantidad de sustancia: el mol.

- Masa molar y volumen molar

7. Determinación de fórmulas moleculares y empíricas.

8. El átomo divisible.

- Descubrimiento del electrón. Descubrimiento del protón. Descubrimiento del neutrón. Número que identifican átomos: número atómico y número másico. Isótopos.

9. Espectrometría de masas.

- Composición y funcionamiento de un espectrómetro de masas. Determinación de masas atómicas a partir de abundancias isotópicas.

10. Técnicas espectroscópicas

Espectroscopía atómica. Espectroscopía infrarroja.

| **Criterio de evaluación**: conocer la teoría atómica de Dalton así como las leyes básicas asociadas a su establecimiento. | | | |
|---|---|---|---|
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Enunciar las tres leyes básicas ponderales y aplicarlas a ejercicios prácticos. | Justifica, la teoría atómica de Dalton y la discontinuidad de la materia a partir de las leyes fundamentales de la Química ejemplificándolo con reacciones. | CMCT, CD, AA | Prueba escrita |
| Enunciar y explicar los postulados de la Teoría atómica de Dalton. | Justifica, la teoría atómica de Dalton y la discontinuidad de la materia a partir de las leyes fundamentales de la Química ejemplificándolo con reacciones. | CMCT, CD, AA | Prueba escrita |
| Utilizar la ley de los volúmenes de combinación | Justifica, la teoría atómica de Dalton y la discontinuidad de la materia a partir de las leyes fundamentales de la Química ejemplificándolo con reacciones. | MCT, CD, CAA | Prueba escrita |
| Justificar la ley de Avogadro en base a la teoría cinético-molecular y utilizarla para explicar la ley de los volúmenes de combinación. | Justifica, la teoría atómica de Dalton y la discontinuidad de la materia a partir de las leyes fundamentales de la Química ejemplificándolo con reacciones. | CMCT, CD, CAA | Prueba escrita |
| Determinar la cantidad de una sustancia en mol y relacionarla con el número de partículas de los elementos que integran su fórmula. | Justifica, la teoría atómica de Dalton y la discontinuidad de la materia a partir de las leyes fundamentales de la Química ejemplificándolo con reacciones. | CMCT, CD, AA | Prueba escrita + rúbrica de informe de laboratorio |
| Aplicar el valor del volumen molar de un gas en condiciones normales al cálculo de densidades de gases. | Justifica, la teoría atómica de Dalton y la discontinuidad de la materia a partir de las leyes fundamentales de la Química ejemplificándolo con reacciones. | CMCT, CD, AA | Prueba escrita |
| **Criterio de evaluación**: utilizar los datos obtenidos mediante técnicas espectrométricas para calcular masas atómicas | | | |
| **Indicador de logro** | **Estándar de aprendizaje** | **Competencias clave** | **Instrumentos de evaluación** |
| Buscar datos espectrométricos sobre los diferentes isótopos de un elemento y utilizarlos en el cálculo de su masa atómica. | Calcula la masa de un elemento a partir de los datos espectrométricos obtenidos para los diferentes isótopos del mismo. | CMCT | Prueba escrita |
| Criterio de evaluación: reconocer la importancia de las técnicas espectroscópicas que permiten el análisis de sustancias y sus aplicaciones para la detección de las mismas en cantidades muy pequeñas de muestras | | | |
| **Indicador de logro** | **Estándar de aprendizaje** | **Competencias clave** | **Instrumentos de evaluación** |
| Buscar información sobre las técnicas espectrocópicas que permiten el análisis de sustancias para la identificación de elementos y compuestos (espectroscopía de emisión y de absorción, rayos X, etc.) y argumentar sobre la importancia de las mismas. | Describe las aplicaciones de la espectroscopía en la identificación de elementos y compuestos. | CD, CMCT, AA, SIEE | Evaluación entre iguales |

### Lecturas complementarias

- El nacimiento de una ciencia (La Química, ciencia de la materia y el cambio, Aula abierta Salvat, 4-5, 1982)

### Temas transversales y contextualización

- Educación en igualdad de género: papel destacado de Marie-Anne Pierrette Paulze, esposa de Antoine Lavoisier, en el trabajo científico de su marido.

### Práctica de laboratorio

- Determinación de la fórmula de un hidrato (Física y Química 1º de Bachillerato, Edelvives, 52-53, 2002)

### Evaluación

| Aspecto a evaluar | Instrumento | Peso (%) |
|---|---|---|
| Asimilación de conocimientos | Prueba escrita | 80 |
| Informe de laboratorio | Rúbrica | 10 |
| Trabajo bibliográfico | Evaluación entre iguales mediante cuestionario con *googles docs* | 10 |

### Recursos TIC

- Web con animaciones sobre la estructura del átomo: http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/el_atomo/dalton.htm
- Blog sobre la teoría atómica de Dalton: https://blog.uchceu.es/eponimos-cientificos/teoria-atomica-de-dalton-ley-de-dalton-de-las-presiones-parciales-ley-de-dalton-de-las-proporciones-multiples-dalton-daltonidos-daltonismo/

## UD 4. Explosión de gases

### Objetivos específicos

1. Conocer la teoría cinético-molecular y su interpretación de las características de cada uno de los estados físicos de la materia.

2. Diferenciar y establecer relaciones entre los conceptos de masa, volumen, número de entidades y cantidad de sustancia.
3. Entender las leyes experimentales que rigen las transformaciones de los gases.
4. Usar correctamente la ecuación de los gases ideales.
5. Comprender el comportamiento de mezclas gaseosas por medio de las leyes de los gases.
6. Usar ecuaciones apropiadas para deducir el valor de una variable usada para definir el estado de un gas cuando otra variable cambia de valor.

## Contenidos

- Bloque II: hipótesis del gas ideal. Leyes de los gases. Ecuación de estado de los gases ideales.

## Secuenciación y desarrollo de los contenidos

1. Medida de la presión de un gas.

- Medida de la presión atmosférica.

1. Las leyes de los gases.

- Ley de Boyle. Ley de Charles y Gay-Lussac. Ley combinada de los gases ideales: ecuación de estado del gas ideal. Ley de Dalton para las presiones parciales.

2. La teoría cinético-molecular.

- Justificación de las leyes de los gases.

3. Las fases condensadas: líquidos y sólido

## Lecturas complementarias

- Priestley y el descubrimiento de los gases. (Física y Química 1º de Bachillerato, Edelvives, 56, 2002).
- El tamaño de las partículas (Física y Química 1º de Bachilerato, Bruño, 72,2015).
- Sustancias contaminantes del aire (Física y Química 1º de Bachillerato, Edelvives, 184, 2002).

## Práctica de laboratorio

- Mide la presión de un gas con tu propio manómetro (Física y Química 1º de Bachillerato, Oxford, 57, 2015).

| **Criterio de evaluación**: utilizar la ecuación de estado de los gases ideales para establecer relaciones entre la presión, el volumen y la temperatura. | | | |
|---|---|---|---|
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Explicar la hipótesis del gas ideal así como su utilidad y limitaciones. | Explica razonadamente la utilidad y las limitaciones de la hipótesis del gas ideal. | CMCT, CL | Prueba escrita + rúbrica de informe de laboratorio |
| Relacionar la cantidad de un gas, su masa molar y su densidad, con medidas de presión, volumen y temperatura. | Determina las magnitudes que definen el estado de un gas aplicando la ecuación de estado de los gases ideales | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Obtener algunas características de un gas a partir de su densidad o masa molar | Determina las magnitudes que definen el estado de un gas aplicando la ecuación de estado de los gases ideales | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Relacionar la presión total de una mezcla de gases con la fracción molar y la presión parcial de un componente, aplicándola a casos concretos. | 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. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Justificar la ley de Dalton de las presiones parciales en base a la teoría cinético-molecular. | 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. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Realizar cálculos relativos a una mezcla de gases (presión de uno de los componentes, proporción de un componente en la mezcla, presión total, etc.). | 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. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| **Criterio de evaluación**: Aplicar la ecuación de los gases ideales para calcular masas moleculares y determinar fórmulas moleculares | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumentos de evaluación** |
| Diferenciar la información que aportan la fórmula empírica y la fórmula molecular | Relaciona la fórmula empírica y molecular de un compuesto con su composición centesimal aplicando la ecuación de estado de los gases ideales | CMCT | Prueba escrita |
| Determinar la composición centesimal de un compuesto a partir de su fórmula química y viceversa | Relaciona la fórmula empírica y molecular de un compuesto con su composición centesimal aplicando la ecuación de estado de los gases ideales | CMCT | Prueba escrita |
| Hallar fórmulas empíricas y moleculares, calculando previamente masas molares utilizando la ecuación de los gases ideales | Relaciona la fórmula empírica y molecular de un compuesto con su composición centesimal aplicando la ecuación de estado de los gases ideales | CMCT | Prueba escrita |

### Temas transversales y contextualización

- Educación para la salud y educación cívica: el comportamiento de los gases explica el hecho de que el humo un solo fumador puede contaminar una estancia y afectar al resto de personas. De ahí la necesidad de ponernos de acuerdo en el reparto de espacios que pueden o no ser utilizados por fumadores.
- Educación medioambiental: una buena parte de los contaminantes medioambientales proceden de emisiones gaseosas. Su propia dinámica hace que viajen a través de la atmósfera y produzcan daños en lugares alejados de aquel en el que se originaron.

### Evaluación

| Aspecto a valorar | Instrumento de evaluación | Peso |
|---|---|---|
| Asimilación de los contenidos | Prueba escrita | 95 |
| Informe de laboratorio | Rúbrica | 5 |

### Recursos TIC

- Applet para el comportamiento de los gases: http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2003/gases/
- Web con animaciones sobre las leyes de los gases: http://www.antioquiadigital.edu.co/Recursos-Educativos-Mi-Clase-Digital/Recursos-educativos-quimica/leyes-de-los-gases-ley-de-boyle-ley-de-charles-y-ley-avogadro.html

## UD 5. Concentrémonos en la concentración: disoluciones

### Objetivos específicos

1. Calcular la concentración de una disolución en distintas unidades.
2. Reconocer las situaciones en que es adecuado expresar la concentración en unidades físicas y cuáles en unidades químicas.
3. Distinguir entre disolución concentrada, diluida y saturada.
4. Conocer y manejar las fórmulas que permiten evaluar las propiedades coligativas de una disolución.

5. Relacionar las propiedades coligativas de una disolución con la utilidad práctica de la misma.
6. Aplicar procedimientos correctos en la preparación de disoluciones de concentración establecida.
7. Valorar la importancia de las disoluciones en nuestra vida.

## Contenidos

- Bloque II: disoluciones. Formas de expresar la concentración, preparación y propiedades coligativas.

## Secuenciación y desarrollo de los contenidos

1. Disoluciones.

- Definición, componentes y tipos. Visión molecular del proceso de disolución.

2. Concentración de una disolución

- Porcentaje en masa. Porcentaje en volumen. Masa de soluto por volumen de disolución. Molaridad. Molalidad. Fracción molar

3. Solubilidad.

- Variación de la solubilidad con la temperatura y la presión. Disolución saturada y sobresaturada.

4. Preparación de disoluciones.

- Cómo preparar una disolución. Dilución de disoluciones.

4. Propiedades coligativas de las disoluciones.

- Presión de vapor. Ascenso ebulloscópico. Descenso crioscópico. Presión osmótica

5. Suspensiones y disoluciones coloidales: propiedades y aplicaciones.

## Lecturas complementarias

- Desalinización del agua del mar: un reto para el siglo XXI (Física y Química 1º de Bachillerato, Oxford, 74, 2015).

## Práctica de laboratorio

- Preparación de una disolución (Física y Química 1º de Bachillerato, Oxford, 75, 2015)

| **Criterio de evaluación**: realizar los cálculos necesarios para la preparación de disoluciones de una concentración dada y expresarla en cualquiera de las formas establecidas | | | |
|---|---|---|---|
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Distinguir entre disolución concentrada, diluida y saturada | Expresa la concentración de una disolución en g/l, mol/l, % en peso y % en volumen. | CMCT, AA, CL | Prueba escrita |
| Expresar la concentración de una disolución en g/l, mol/l, % en masa, fracción molar y % en volumen y obtener unas a partir de otras. | Expresa la concentración de una disolución en g/l, mol/l, % en peso y % en volumen. | CMCT, AA, CL | Prueba escrita |
| Realizar los cálculos adecuados para preparar disoluciones de solutos sólidos de una concentración determinada. | Describe el procedimiento de preparación en el laboratorio, de disoluciones de una concentración determinada y realiza los cálculos necesarios, tanto para el caso de solutos en estado sólido como a partir de otra de concentración conocida. | CMCT, AA, CL | Prueba escrita + rúbrica de informe de laboratorio |
| Realizar los cálculos adecuados para obtener disoluciones de una concentración determinada a partir de otra por dilución. | Describe el procedimiento de preparación en el laboratorio, de disoluciones de una concentración determinada y realiza los cálculos necesarios, tanto para el caso de solutos en estado sólido como a partir de otra de concentración conocida. | CMCT, AA, CL | Prueba escrita + rúbrica de informe de laboratorio |
| Describir el procedimiento utilizado en el laboratorio para preparar disoluciones a partir de la información que aparece en las etiquetas de los envases (sólidos y disoluciones concentradas) de distintos productos. | Describe el procedimiento de preparación en el laboratorio, de disoluciones de una concentración determinada y realiza los cálculos necesarios, tanto para el caso de solutos en estado sólido como a partir de otra de concentración conocida. | CMCT, AA, CL | Prueba escrita + rúbrica de informe de laboratorio |
| **Criterio de evaluación**: explicar la variación de las propiedades coligativas entre una disolución y el disolvente puro | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Utilizar las fórmulas que permiten evaluar las propiedades coligativas (crioscopía, ebulloscopía y presión osmótica) de una disolución. | Utiliza el concepto de presión osmótica para describir el paso de iones a través de una membrana semipermeable | CMCT | Prueba escrita |
| | Interpreta la variación de las temperaturas de fusión y ebullición de un líquido al que se le añade un soluto relacionándolo con algún proceso de interés en nuestro entorno. | CMCT, CL | Evaluación entre iguales mediante cuestionario con *googles docs* |
| Relacionar las propiedades coligativas de una disolución con la utilidad práctica de las mismas (desalinización, diálisis, anticongelantes, etc.). | Interpreta la variación de las temperaturas de fusión y ebullición de un líquido al que se le añade un soluto relacionándolo con algún proceso de interés en nuestro entorno. | CMCT, CL | Evaluación entre iguales mediante cuestionario con *googles docs* |

### Temas transversales y contextualización

- Seguridad vial: concentración de alcohol en sangre.
- Educación para el consumidor: manejo de las expresiones de concentración para una lectura efectiva del etiquetaje de productos.

### Evaluación

| Aspecto a valorar | Instrumento | Peso (%) |
|---|---|---|
| Asimilación de los contenidos | Prueba escrita | 80 |
| Informe de laboratorio | Rúbrica | 10 |
| Trabajo bibliográfico | Evaluación entre iguales mediante cuestionario con *googles docs* | 10 |

### Recursos TIC

- Web sobre disoluciones: http://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=15018
- Web sobre cómo preparar una disolución: https://tv.upc.edu/contenidos/preparacion-de-disoluciones

## UD 6. La magia de las reacciones químicas

### Objetivos específicos

1. Reconocer cuándo se ha producido una reacción química, indicando todas las sustancias que participan en ella.
2. Interpretar las reacciones químicas mediante la teoría de colisiones y la teoría del complejo activado.
3. Utilizar el lenguaje químico para formular y nombrar compuestos los compuestos que participan en una reacción química.
4. Ser capaz de proponer algún método para alterar el curso de una reacción (acelerándolo o retardándola).
5. Distinguir las reacciones químicas según criterios energéticos y cinéticos.
6. Identificar los tipos de reacción química que existen según los reactivos que intervienen y el mecanismo que siguen.

7. Manejar con soltura los balances de materia en las reacciones químicas aplicando la ley de conservación de la materia.
8. Trabajar con reacciones en las que participen sustancias con impurezas.
9. Realizar cálculos estequiométricos con masas, volúmenes, reactivos limitantes y reactivos impuros, analizando los rendimientos reales de las reacciones.
10. Poner de manifiesto a interdisciplinaridad de la Química mediante reacciones estudiadas en Biología.

## Contenidos

- Bloque III: tipos de reacciones químicas  Reacciones de interés bioquímico o industrial. Estequiometría de las reacciones. Reactivo limitante, reactivo impuro y rendimiento de una reacción.

## Secuenciación y desarrollo de los contenidos

1. Las reacciones químicas y su importancia.

- La reacción química como cambio que experimenta la materia. Importancia de las reacciones químicas para la sociedad. Interpretación microscópica de una reacción química: teoría de colisiones y teoría del complejo activado.

2. La ecuación química como representación analítica de una reacción.

- Plantear una ecuación química a partir de los nombres de los reactivos y los productos que intervienen en ella. Significado de cada uno de los elementos que aparecen en una ecuación química. Interpretación de una ecuación química en términos de materia, masa, número de partículas y volumen.

3. Ajuste de ecuaciones químicas.

- Ajuste de ecuaciones químicas sencillas por el método del tanteo. Ajuste de ecuaciones químicas por el método algebraico.

4. Clasificación de las reacciones químicas.

- Tipos de reacción según el criterio de reagrupamiento de los átomos: reacciones de síntesis, de descomposición, de sustitución y de doble sustitución. Clasificación de las reacciones según el tipo de partícula transferida: reacciones ácido-base, reacciones redox y reacciones de precipitación. Reacciones lentas y reacciones rápidas: criterio cinético. Factores que afectan a la velocidad de una reacción

química. Tipos de reacciones según el criterio energéticos: exotérmicas y endotérmicas.

5. Cálculos estequiométricos

- Cálculos con relación masa-masa. Cálculos con volúmenes, tanto en condiciones normales de presión y temperatura como para la aplicación de la ecuación de los gases ideales. Establecer relaciones entre las masas y los volúmenes de las sustancias participantes en una reacción química. Cálculos con reactivos en disolución. Cálculos con reactivos y productos en disolución. Determinar el reactivo limitante y realizar cálculos estequiométricos con él. Cálculos con reactivos impuros: riqueza de una muestra.

6. Rendimiento de una reacción química.

- Reacciones químicas completas e incompletas. Cálculos con reacciones cuyo rendimiento es menor 100 %. Causas de que una reacción no sea completa.
- Importancia de la búsqueda del rendimiento óptimo.

7. Reactivo común en una muestra**.**

- Cálculos que determinen la composición de una mezcla**.**

8. Reacciones consecutivas.

- Reacciones parciales consecutivas y ecuación química global.

**Temas transversales y contextualización**

- Educación para la salud: reacciones ácido-base y su relación con la acidez de estómago; y conservantes de alimentos).
- Educación en igualdad de género: se comentará la aportación de Edith Flanigen[4] en relación al rendimiento de las reacciones y el descubrimiento de un nuevo tipo de zeolitas.

**Práctica de laboratorio**

- Preparación de cloruro de plomo (II) a partir de nitrato de plomo (II). (Guion adaptado de la asignatura de Introducción a la experimentación en Química inorgánica de la Universidad de Oviedo).

[4] http://www.engineering.com/Library/ArticlesPage/tabid/85/ArticleID/20/Edith-Flanigen.aspx.(Consultado el 26/04/2016)

| **Criterio de evaluación**: formular y nombrar correctamente las sustancias que intervienen en una reacción química dada | | | |
|---|---|---|---|
| **Indicador de logro** | **Estándar de aprendizaje evaluable** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Escribir y ajustar ecuaciones químicas sencillas de distinto tipo (neutralización, oxidación, síntesis) y de interés bioquímico o industrial. | Escribe y ajusta ecuaciones químicas sencillas de distinto tipo (neutralización, oxidación, síntesis) y de interés bioquímico o industrial. | CMCT | Protocolo de registro de lecturas + prueba escrita |
| **Criterio de evaluación**: interpretar las reacciones químicas y resolver problemas en los que intervengan reactivos limitantes, reactivos impuros y cuyo rendimiento no sea completo | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumentos de evaluación** |
| Obtener la ecuación química correspondiente a una reacción química, ajustarla e interpretarla adecuadamente. | Interpreta una ecuación química en términos de cantidad de materia, masa, número de partículas o volumen para realizar cálculos estequiométricos en la misma. | CMCT | Prueba escrita |
| Aplicar la ley de la conservación de la masa para realizar cálculos estequiométricos. | Realiza los cálculos estequiométricos aplicando la ley de conservación de la masa a distintas reacciones. | CMCT | Prueba escrita |
| Resolver ejercicios de cálculo estequiométrico en los que las sustancias estén en disolución acuosa | Efectúa cálculos estequiométricos en los que intervengan compuestos en estado sólido, líquido o gaseoso, o en disolución en presencia de un reactivo limitante o un reactivo impuro. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Realizar cálculos estequiométricos en los que las sustancias se encuentren en cualquier estado de agregación, utilizando la ecuación de los gases ideales para el caso del estado gaseoso. | Efectúa cálculos estequiométricos en los que intervengan compuestos en estado sólido, líquido o gaseoso, o en disolución en presencia de un reactivo limitante o un reactivo impuro. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Trabajar con reacciones en las que participen sustancias con un cierto grado de riqueza o que transcurran con rendimiento inferior al 100 %. | Considera el rendimiento de una reacción en la realización de cálculos estequiométricos. | CMCT, AA, CSC | Prueba escrita + rúbrica de evaluación de informe de laboratorio |
| Realizar cálculos estequiométricos en procesos con un reactivo limitante. | Efectúa cálculos estequiométricos en los que intervengan compuestos en estado sólido, líquido o gaseoso, o en disolución en presencia de un reactivo limitante o un reactivo impuro. | CMCT, AA | Prueba escrita |

### Lecturas complementarias

- Estudio de los cambios químicos a través de fenómenos cotidianos (Fundamentos y proyectos educativos. Borsese, Esteban y Trejo. Departamento de Química y de Química Industrial, Universidad de Génova.)
- Catalizadores (Física y Química 1º de Bachillerato, Casals, 393, 2008).
- El airbag, una reacción química para tu seguridad (Física y Química 1º de Bachillerato, Santillana, 122, 2015).
- Fritz Haber: las dos caras de la química (Física y Química 1º de Bachillerato, Oxford, 114, 2015).
- La Química y…la extinción de incendios (Física y Química 1º de Bachillerato, SM, 91, 2015).
- La cocina científica (Física y Química 1º de Bachillerato, Vicens Vives, 107, 2015).

### Evaluación

| Aspecto a valorar | Instrumento | Peso |
|---|---|---|
| Asimilación de los contenidos | Prueba escrita | 85 |
| | Registro de lecturas | 5 |
| Informe de laboratorio | Rúbrica | 10 |

### Recursos TIC

- http://www.lamanzanadenewton.com/materiales/aplicaciones/lrq/lrq_index.html
- https://www.educaixa.com/-/reacciones-quimicas-en-la-cocina
- Cómo se produce una reacción química (https://www.youtube.com/watch?v=wR7tAIxuGQE)

## UD 7. La industria química ayudando a la sociedad

### Objetivos específicos

1. Aprender los conceptos esenciales sobre las industrias químicas, con especial referencia a las reacciones y a las aplicaciones del ácido sulfúrico, el ácido nítrico y el amoníaco.

2. Valorar el desarrollo económico y el bienestar social que producen las industrias químicas.
3. Reconocer los efectos negativos sobre el planeta que supone la industria química.

## Contenidos

- Bloque III: química e industria. Procesos de obtención de productos inorgánicos de alto valor añadido. Siderurgia. Tipo de aceros y aplicaciones. Los nuevos materiales. La industria química en el Principado de Asturias.

## Secuenciación y desarrollo de los contenidos

1. Materia prima, industria y producto de consumo

- Tipos de materia prima. Industrias pesadas, semiligeras y ligeras.

2. La industria química.

- Clases de industria química: de base o de transformación. El proceso químico industrial.

3. La industria del amoníaco y sus derivados.

- Obtención por el método de Haber-Bosch. Propiedades y aplicaciones del amoníaco. El ácido nítrico: obtención y aplicaciones. Impacto medioambiental de la industria del amoníaco.

4. La industria del ácido sulfúrico.

- Obtención, propiedades y aplicaciones del ácido sulfúrico. Impacto medioambiental de la industria del ácido sulfúrico.

5. La industria del ácido clorhídrico

- Obtención, propiedades y aplicaciones del ácido clorhídrico.

6. Las industrias químicas de transformación

- La industria farmacéutica. Nuevos materiales

7. La metalurgia

- Procesos físicos y procesos químicos. Obtención, propiedades y aplicaciones de los principales metales.

8. La siderurgia

- El proceso siderúrgico. Las aleaciones de hierro-carbono

9. Industria química en el Principado de Asturias

- Bayer, Industrial Química del Nalón, DuPont, Fertiberia, Arturquimica, ArcelorMittal, ENCE, Asturiana de Zinc, Saint Gobain Cristalería.

## Lecturas complementarias

- La Química… los metales de transición y la medicina (1º de Bachillerato, SM, 113, 2015).
- La contaminación por nitratos (Física y Química 1º de Bachillerato, ECIR, 357, 1997).
- "El porqué de la química en la enseñanza de las ingenierías." (Pinto Cañón, 2003).
- El papel (Física y Química 1º de Bachillerato, Edebé, 310, 2005).
- Labat, J. A. (2015). La química es ya el segundo sector de la industria española. *Química e industria*, 613, 26-28.

## Temas transversales y contextualización

- Educación en salud: comentar algunos metales de transición utilizados en el tratamiento de enfermedades.
- Educación medioambiental: problemas en el entorno ocasionados por el mal uso de los carburantes o por los vertidos irresponsables generados por las industrias.

## Práctica de laboratorio

- Obtención de amoníaco (1º de Bachillerato, Oxford, 163, 2015).

## Evaluación

| Aspecto a valorar | Instrumento | Peso (%) |
|---|---|---|
| Asimilación de contenidos | Prueba escrita | 60 |
| Trabajo bibliográfico | Evaluación entre iguales mediante cuestionario con *google docs* | 40 |

## Recursos TIC

- Web sobre química verde: http://www.aqa.org.ar/iyq1.htm
- Vídeo: Industrias químicas. Ingeniería química: (https://www.youtube.com/watch?v=sUe0XYDtNNc

| **Criterio de evaluación**: identificar las reacciones químicas implicadas en la obtención de diferentes compuestos inorgánicos relacionados con procesos industriales. | | | |
|---|---|---|---|
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Identificar los reactivos y/o describir las reacciones químicas que se producen, a partir de un esquema o de información relativa al proceso de obtención de productos inorgánicos de interés industrial (amoniaco, ácido sulfúrico, ácido nítrico, etc.). | Describe el proceso de obtención de productos inorgánicos de alto valor añadido, analizando su interés industrial | CMCT, AA, CD, CSC | Prueba escrita |
| Recopilar información acerca de industrias químicas representativas del Principado de Asturias, describir las reacciones químicas que realizan o los productos que obtienen y discutir los posibles impactos medioambientales y los medios que se pueden utilizar para minimizarlos | Describe el proceso de obtención de productos inorgánicos de alto valor añadido, analizando su interés industrial | CMCT, AA, CD, CSC | Evaluación entre iguales mediante cuestionario con *google docs* |
| Criterio de evaluación: conocer los procesos básicos de la siderurgia así como las aplicaciones de los productos resultantes. | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Identificar el tipo de reacciones químicas que se producen en la siderurgia. | Explica los procesos que tienen lugar en un alto horno escribiendo y justificando las reacciones químicas que en él se producen | CMCT, CL | Prueba escrita |
| Realizar el esquema de un alto horno indicando las reacciones que tienen lugar en sus distintas partes | Explica los procesos que tienen lugar en un alto horno escribiendo y justificando las reacciones químicas que en él se producen | CMCT, CL | Prueba escrita |
| Justificar la necesidad de reducir la proporción de carbono que contiene el hierro obtenido en un alto horno para conseguir materiales de interés tecnológico. | Argumenta la necesidad de transformar el hierro de fundición en acero, distinguiendo entre ambos productos según el porcentaje de carbono que contienen. | CMCT, CL | Prueba escrita |
| Relacionar la composición de distintos aceros con sus aplicaciones (acero galvanizado, acero inoxidable, acero laminado, etc.). | Relaciona la composición de los distintos tipos de acero con sus aplicaciones. | CMCT, CL, CSC, CEC | Prueba escrita |
| **Criterio de evaluación**: valorar la importancia de la investigación científica en el desarrollo de nuevos materiales con aplicaciones que mejoren la calidad de vida. | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Analizar y organizar la información obtenida de diferentes fuentes sobre nuevos materiales (fibra óptica, polímeros artificiales, etc.), valorando la importancia de la investigación científica para su desarrollo, para la mejora de la calidad de vida y para la disminución de los problemas ambientales y la construcción de un futuro sostenible. | Analiza la importancia y la necesidad de la investigación científica aplicada al desarrollo de nuevos materiales y su repercusión en la calidad de vida a partir de fuentes de información científica. | CMCT, CL, CD, AA, CSC, SIEE, CEC | Evaluación entre iguales mediante cuestionario con *google docs* |

## UD 8. Apaga la calefacción

### Objetivos específicos

1. Conocer el concepto de sistema termodinámico, sus variables y los tres tipos de sistemas existentes.
2. Entender las transferencias de energía, en forma de calor y de trabajo, en un sistema termodinámico.
3. Describir el funcionamiento de un calorímetro relacionando las diferentes variables consideradas mediante una ecuación.
4. Conocer el trabajo de expansión y de compresión que puede experimentar un sistema termodinámico en el curso de una transformación.
5. Enunciar e interpretar el primer principio de la Termodinámica aplicándolo a la resolución de situaciones problemáticas.
6. Diferenciar entre calor de reacción a volumen constante y calor de reacción a presión constante.

### Contenidos

- Bloque IV: Termodinámica. Equivalente mecánico del calor. Sistemas termodinámicos. Primer principio de la termodinámica. Energía interna. Segundo principio de la termodinámica. Entropía.

### Secuenciación y desarrollo de los contenidos

1. Energía térmica, calor y temperatura

- Distinguiendo los conceptos de energía térmica, calor y temperatura. Equilibrio térmico. Termómetros y escalas de temperatura. El cero absoluto de temperatura.

2. Introducción a la termodinámica.

- Sistemas y variables termodinámicas. Equivalente mecánico del calor. Estado de un sistema

3. Primer principio de la termodinámica.

- Enunciado y aplicaciones. Trabajo termodinámico.

4. Energía interna y los cambios que experimenta.

- Energía interna. Calor a volumen constante. Calor a presión constante.

5. Relación entre entalpía y energía interna.

- Reacciones entre fases condensadas. Reacciones donde intervienen gases. Variación de entalpía y de energía interna en un cambio de estado.

6. Espontaneidad y procesos termodinámicos.

- Entropía. Segundo principio de la termodinámica. Degradación de la energía.

**Lecturas complementarias**

- ¿Hace falta ahorrar energía? (Física y Química 1º de Bachillerato, Edebé, 135, 2015).

**Práctica de laboratorio virtual**

- Determinar cuánta energía mecánica es necesario suministrar a una cantidad de agua para incrementar su temperatura dentro de un rango específico. (https://docs.google.com/file/d/0BxAbmxL88uaJOEVUNlYzSDFMdkE/view).

**Temas transversales y contextualización**

- Educación para el consumidor: se comentará, durante el estudio de los conceptos de temperatura y calor, que el consumo de agua caliente en el hogar puede ser muy elevado y costoso si no se tienen hábitos de ahorro energético

**Evaluación**

| Aspecto a valorar | Instrumento | Peso (%) |
|---|---|---|
| Asimilación de los contenidos | Prueba escrita | 75 |
| Informe de laboratorio | Rúbrica | 25 |

**Recursos TIC**

- Experimento de Joule: http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/estadistica/otros/joule/joule.htm
- Equivalente mecánico del calor: http://www.fis.puc.cl/~jalfaro/fis1522/OndasyCalor/termo1/termo1.html

| **Criterio de evaluación**: interpretar el primer principio de la termodinámica como el principio de conservación de la energía en sistemas en los que se producen intercambios de calor y trabajo. | | | |
|---|---|---|---|
| **Indicadores de logro** | **Estándar de aprendizaje evaluable** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Enumerar distintos tipos de sistemas termodinámicos y describir sus diferencias así como las transformaciones que pueden sufrir, destacando los procesos adiabáticos | Relaciona la variación de la energía interna en un proceso termodinámico con el calor absorbido o desprendido y el trabajo realizado en el proceso. | CMCT, AA, CL | Prueba escrita |
| Enunciar el primer principio de la termodinámica y aplicarlo a un proceso químico | Relaciona la variación de la energía interna en un proceso termodinámico con el calor absorbido o desprendido y el trabajo realizado en el proceso. | CMCT, AA, CL | Prueba escrita |
| Resolver ejercicios y problemas aplicando el primer principio de la termodinámica | Relaciona la variación de la energía interna en un proceso termodinámico con el calor absorbido o desprendido y el trabajo realizado en el proceso. | CMCT, AA, CL | Prueba escrita |
| **Criterio de evaluación**: reconocer la unidad del calor en el sistema internacional y su equivalente mecánico | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencia clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Reconocer el Julio como unidad del calor en el Sistema Internacional y la caloría y kilocaloría como unidades que permanecen en uso, especialmente en el campo de la Biología, para expresar el poder energético de los alimentos. | Explica razonadamente el procedimiento para determinar el equivalente mecánico del calor tomando como referente aplicaciones virtuales interactivas asociadas al experimento de Joule. | CMCT, CL, AA, CD | Rúbrica de informe |
| Manejar aplicaciones virtuales interactivas relacionadas con el experimento de Joule para explicar razonadamente cómo se determina el equivalente mecánico del calor. | Explica razonadamente el procedimiento para determinar el equivalente mecánico del calor tomando como referente aplicaciones virtuales interactivas asociadas al experimento de Joule. | CMCT, CL, CD, AA | Rúbrica de informe |
| **Criterio de evaluación**: distinguir los procesos reversibles e irreversibles y su relación con la entropía y el segundo principio de la termodinámica. | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Buscar ejemplos e identificar situaciones hipotéticas o de la vida real donde se evidencie el segundo principio de la termodinámica | Relaciona el concepto de entropía con la espontaneidad de los procesos irreversibles | CMCT | Prueba escrita |
| Aplicar el segundo principio de la termodinámica para explicar los conceptos de irreversibilidad y variación de entropía de un proceso | Relaciona el concepto de entropía con la espontaneidad de los procesos irreversibles | CMCT | Prueba escrita |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Reconocer la relación entre entropía y espontaneidad en situaciones o procesos irreversibles | Relaciona el concepto de entropía con la espontaneidad de los procesos irreversibles | CMCT | Prueba escrita |
| Reconocer que un sistema aislado, como es el Universo, evoluciona espontáneamente en el sentido de entropía creciente | Relaciona el concepto de entropía con la espontaneidad de los procesos irreversibles | CMCT | Prueba escrita |
| Discutir la relación entre los procesos irreversibles y la degradación de la energía | Relaciona el concepto de entropía con la espontaneidad de los procesos irreversibles | CMCT | Prueba escrita |

## UD 9. Los brillantes Hess y Gibbs

### Objetivos específicos

1. Asociar los cambios energéticos que ocurren en una reacción química con la ruptura de enlaces químicos y la formación de otros.
2. Distinguir entre reacciones exoenergéticas y endoenergéticas, tanto a nivel simbólico-representacional (ecuación termoquímica y diagramas entálpicos) como experimental (cambio de temperatura).
3. Conocer las diferentes formas de determinar la entalpía de una reacción.
4. Diferenciar energía de enlace de entalpía de formación estándar.
5. Dar una interpretación al concepto de entropía, a su valor y a su signo.
6. Dibujar, usar e interpretar diagramas entálpicos.
7. Calcular entalpías de reacción a partir de datos experimentales.
8. Relacionar los datos termoquímicos proporcionados en una ecuación con las correspondientes cantidades de sustancia, tanto de reactivos como de productos, pudiendo realizar cálculos cuantitativos.
9. Determinar si una reacción es o no espontánea utilizando el concepto de energía libre de Gibbs.
10. Tomar conciencia de los problemas energéticos de la sociedad actual: agotamiento de algunas fuentes de energía y diseño y puesta en funcionamiento industrial a partir de fuentes alternativas, calentamiento de nuestro planeta (efecto invernadero).
11. Valorar la importancia del desarrollo de la química para atender las necesidades humanas: calefacción, transporte, producción de electricidad, etc.

### Contenidos

- Bloque IV: Entalpía. Ecuaciones termoquímicas. Diagramas entálpicos. Ley de Hess, Factores que intervienen en la espontaneidad de una reacción química. Energía de Gibbs. Consecuencias sociales y medioambientales de las reacciones químicas de combustión.

### Secuenciación y desarrollo de los contenidos

1. La energía de las reacciones químicas

- Intercambios de energía entre las reacciones químicas. Formas de energía asociadas a una reacción química. Termoquímica.

2. Calor y entalpía de reacción

- Ecuaciones termoquímicas. Estados estándar y entalpías estándar. Diagramas entálpicos.

3. Medida de la entalpía de reacción

- Ley de Hess. Entalpía de formación de sustancias y de elementos puros. Entalpía de combustión. Entalpía de enlace.

4. Espontaneidad de las reacciones químicas

- Entropía estándar de reacción. Entropía molar estándar y tercer principio de la termodinámica. Variación de entropía estándar de reacción. Energía libre de Gibbs. Criterios de espontaneidad. Temperatura de equilibrio.

5. Usos y efectos de las reacciones de combustión.

- Aplicaciones de las reacciones de combustión. El uso de los combustibles fósiles y el agotamiento de recursos. Valor energético de los alimentos. La lluvia ácida.

6. El papel del $CO_2$ en la atmósfera

- El efecto invernadero.

## Temas transversales y contextualización

- Educación medioambiental: muchas reacciones químicas originan sustancias que tienen graves consecuencias para el entorno. Una de las tareas a realizar en esta unidad será la búsqueda de información sobre las reacciones que competen al efecto invernadero, la disminución del ozono estratosférico y la lluvia ácida.

## Evaluación

| Aspecto a valorar | Instrumento | Peso (%) |
|---|---|---|
| Asimilación de los contenidos | Prueba escrita | 80 |
| Trabajo bibliográfico | Evaluación entre iguales mediante cuestionario de *google docs* | 20 |

| **Criterio de evaluación**: interpretar ecuaciones termoquímicas y distinguir entre reacciones endotérmicas y exotérmicas. | | | |
|---|---|---|---|
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Asociar los intercambios energéticos a la ruptura y formación de enlaces. | Expresa las reacciones mediante ecuaciones termoquímicas dibujando e interpretando los diagramas entálpicos asociados. | CMCT, CD | Prueba escrita |
| Interpretar el signo de la variación de entalpía asociada a una reacción química, diferenciando reacciones exotérmicas y endotérmicas. | Expresa las reacciones mediante ecuaciones termoquímicas dibujando e interpretando los diagramas entálpicos asociados. | CMCT, CD | Prueba escrita |
| Realizar cálculos de materia y energía en reacciones de combustión y determinar experimentalmente calores de reacción a presión constante (entalpía de neutralización ácido-base). | Expresa las reacciones mediante ecuaciones termoquímicas dibujando e interpretando los diagramas entálpicos asociados. | CMCT, CD | Prueba escrita |
| Escribir e interpretar ecuaciones termoquímicas. | Expresa las reacciones mediante ecuaciones termoquímicas dibujando e interpretando los diagramas entálpicos asociados. | CMCT, CD | Prueba escrita |
| Construir e interpretar diagramas entálpicos y deducir si la reacción asociada es endotérmica o exotérmica. | Expresa las reacciones mediante ecuaciones termoquímicas dibujando e interpretando los diagramas entálpicos asociados. | CMCT, CD | Prueba escrita |
| **Criterio de evaluación**: conocer las posibles formas de calcular la entalpía de una reacción química. | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumentos de evaluación** |
| Reconocer la ley de Hess como un método indirecto de cálculo de la variación de entalpías de reacciones químicas. | Calcula la variación de entalpía de una reacción aplicando la ley de Hess, conociendo las entalpías de formación o las energías de enlace asociadas a una transformación química dada e interpreta su signo. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Aplicar la ley de Hess para el cálculo de la variación de entalpías de reacciones químicas, interpretando el signo del valor obtenido. | Calcula la variación de entalpía de una reacción aplicando la ley de Hess, conociendo las entalpías de formación o las energías de enlace asociadas a una transformación química dada e interpreta su signo. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Definir el concepto de entalpía de formación de una sustancia y asociar su valor a la ecuación química correspondiente. | Calcula la variación de entalpía de una reacción aplicando la ley de Hess, conociendo las entalpías de formación o las energías de enlace asociadas a una transformación química dada e interpreta su signo. | CMCT, AA | Prueba escrita |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Utilizar los valores tabulados de las entalpías de formación para el cálculo de las entalpías de reacciones químicas. | Calcula la variación de entalpía de una reacción aplicando la ley de Hess, conociendo las entalpías de formación o las energías de enlace asociadas a una transformación química dada e interpreta su signo. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Definir la energía de enlace y aplicarla al cálculo de la variación de entalpías de reacciones químicas | Calcula la variación de entalpía de una reacción aplicando la ley de Hess, conociendo las entalpías de formación o las energías de enlace asociadas a una transformación química dada e interpreta su signo. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| **Criterio de evaluación:** dar respuesta a cuestiones conceptuales sencillas sobre el segundo principio de la termodinámica en relación a los procesos espontáneos | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumentos de evaluación** |
| Explicar el concepto de entropía y su relación con el grado de desorden (estado de agregación de las sustancias, molecularidad, etc.). | Plantea situaciones reales o figuradas en que se pone de manifiesto el segundo principio de la termodinámica, asociando el concepto de entropía con la irreversibilidad de un proceso. | CMCT, CL, AA | Prueba escrita |
| Analizar cualitativamente una ecuación termoquímica y deducir si transcurre con aumento o disminución de la entropía | Predice la variación de entropía en una reacción química dependiendo de la molecularidad y estado de los compuestos que intervienen. | CMCT | Prueba escrita |
| **Criterio de evaluación:** predecir, de forma cualitativa y cuantitativa, la espontaneidad de un proceso químico en determinadas condiciones a partir de la energía de Gibbs. | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumentos de evaluación** |
| Relacionar el signo de la variación de la energía de Gibbs con la espontaneidad de una reacción química | Identifica la energía de Gibbs con la magnitud que informa sobre la espontaneidad de una reacción química. | CMCT | Prueba escrita |
| Aplicar la ecuación de Gibbs-Helmholtz para predecir la espontaneidad de un proceso, tanto cualitativa como cuantitativamente | Justifica la espontaneidad de una reacción química en función de los factores entálpicos entrópicos y de la temperatura. | CMCT, CL | Prueba escrita |
| Deducir el valor de la temperatura, alta o baja, que favorece la espontaneidad de un proceso químico conocidas las variaciones de entalpía y de entropía asociadas al mismo | Justifica la espontaneidad de una reacción química en función de los factores entálpicos entrópicos y de la temperatura. | CMCT, CL | Prueba escrita |

| **Criterio de evaluación:** Analizar la influencia de las reacciones de combustión a nivel social, industrial y medioambiental y sus aplicaciones. | | | |
|---|---|---|---|
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumentos de evaluación** |
| Investigar sobre el uso y aplicaciones de los combustibles fósiles así como de los residuos contaminantes que generan. | A partir de distintas fuentes de información, analiza las consecuencias del uso de combustibles fósiles, relacionando las emisiones de $CO_2$, con su efecto en la calidad de vida, el efecto invernadero, el calentamiento global, la reducción de los recursos naturales, y otros y propone actitudes sostenibles para minorar estos efectos. | CMCT, CSC, CL, CIEE, CD, AA | Evaluación entre iguales mediante cuestionario de *google docs* |
| Asociar los problemas ocasionados por las emisiones de $CO_2$ derivadas de la combustión con la reducción de los recursos naturales y la calidad de vida. | A partir de distintas fuentes de información, analiza las consecuencias del uso de combustibles fósiles, relacionando las emisiones de $CO_2$, con su efecto en la calidad de vida, el efecto invernadero, el calentamiento global, la reducción de los recursos naturales, y otros y propone actitudes sostenibles para minorar estos efectos. | CMCT, CSC, CL, CIEE, CD, AA | Evaluación entre iguales mediante cuestionario de *google docs* |
| Reconocer que las emisiones de $CO_2$ contribuyen a generar y potenciar el efecto invernadero, el calentamiento global, la lluvia ácida, la contaminación del aire, suelo y agua, etc. | A partir de distintas fuentes de información, analiza las consecuencias del uso de combustibles fósiles, relacionando las emisiones de $CO_2$, con su efecto en la calidad de vida, el efecto invernadero, el calentamiento global, la reducción de los recursos naturales, y otros y propone actitudes sostenibles para minorar estos efectos. | CMCT, CSC, CL, CIEE, CD, AA | Evaluación entre iguales mediante cuestionario de *google docs* |
| Buscar información sobre soluciones energéticas e industriales que vayan desplazando el empleo de combustibles fósiles por otros recursos que minimicen los efectos contaminantes del uso de combustibles fósiles. | A partir de distintas fuentes de información, analiza las consecuencias del uso de combustibles fósiles, relacionando las emisiones de $CO_2$, con su efecto en la calidad de vida, el efecto invernadero, el calentamiento global, la reducción de los recursos naturales, y otros y propone actitudes sostenibles para minorar estos efectos. | CMCT, CSC, CL, CIEE, CD, AA | Evaluación entre iguales mediante cuestionario de *google docs* |
| Proponer medidas responsables para reducir en lo posible el uso de combustibles fósiles. | A partir de distintas fuentes de información, analiza las consecuencias del uso de combustibles fósiles, relacionando las emisiones de $CO_2$, con su efecto en la calidad de vida, el efecto invernadero, el calentamiento global, la reducción de los recursos naturales, y otros y propone actitudes sostenibles para minorar estos efectos. | CMCT, CSC, CL, CIEE, CD, AA | Evaluación entre iguales mediante cuestionario de *google docs* |

### Lecturas complementarias

- Calefacción sin control (233-240, Tortilla quemada. 23 reacciones de química cotidiana, Claudi Mans, Colegio Oficial de Químicos de Cataluña, 2005).
- El hidrógeno: un combustible no contaminante (Física y Química 1º de Bachillerato, Anaya, 143, 2015).
- Generando frío y calor a partir de reacciones químicas (Química 2º de Bachillerato, Edebé, 141, 2009).
- Los combustibles fósiles y las fuentes de energía del futuro (Química 2º de Bachillerato, Teide, 52-53, 2000).

### Práctica de laboratorio

- Que suba la temperatura: determinación del calor de reacción entre el hidróxido de sodio y el ácido clorhídrico. (Guion de elaboración propia).

### Recursos TIC

- Blog sobre termoquímica: http://blog.educastur.es/eureka/2%C2%BA-bac-quim/termoquimica/
- Ecuaciones termoquímicas: http://www.iesdmjac.educa.aragon.es/departamentos/fq/asignaturas/quimica2bac/materialdeaula/QUI2BAC%20Tema%201%20Termoquimica/15_ecuaciones_termoqumicas_y_diagramas_entlpicos.html

## UD 10. Evitando accidentes de tráfico gracias a la cinemática

### Objetivos

1. Saber elegir un sistema de referencia adecuado para describir y analizar el movimiento de los cuerpos.
2. Adquirir y utilizar los conocimientos básicos del movimiento: posición, velocidad y aceleración, para desarrollar estudios posteriores más específicos.
3. Distinguir los conceptos de desplazamiento y posición.
4. Distinguir velocidad media de velocidad instantánea.
5. Interpretar la gráfica de un movimiento.
6. Comprender que cualquier movimiento que no se produce en línea recta es acelerado.

7. Entender y utilizar las componentes tangencial y normal de la aceleración.
8. Aplicar los conocimientos físicos del movimiento a la resolución de problemas de la vida cotidiana.
9. Aprender a deducir expresiones matemáticas sencillas que ayuden a describir el movimiento de los cuerpos.
10. Utilizar vectores para describir con precisión los movimientos.
11. Conocer las características básicas de algunos tipos de movimiento sencillos: movimiento uniforme (MRU), movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA), movimiento circular (MC) y movimiento circular uniformemente acelerado (MCUA).
12. Relacionar los contenidos del tema con el exceso de velocidad en los accidentes de tráfico.

## Contenidos

- Bloque VI: Sistemas de referencia inerciales. Principio de relatividad de Galileo. Cinemática del punto material. Elementos y magnitudes del movimiento. Revisión de los movimientos rectilíneo uniforme (M.R.U), rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A) y circular uniforme (M.C.U.). Movimiento circular uniformemente acelerado (M.C.U.A.). Revisión de las magnitudes espacio angular y velocidad angular e introducción del concepto de aceleración angular.

## Secuenciación y desarrollo de los contenidos

1. Concepto de movimiento.

- Sistema de referencia y relatividad del movimiento. Posición y desplazamiento. Trayectoria y espacio recorrido. Cambios de posición: velocidad media, velocidad instantánea, celeridad media y celeridad instantánea. Cambios de velocidad: aceleración media y aceleración instantánea, componentes intrínsecas de la aceleración. Cálculo de magnitudes cinemáticas.

2. Movimiento rectilíneo

- Ecuación del movimiento. Gráficas del MRU.

3. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

- Ecuación de la velocidad. Ecuación de la posición. Gráficas del MRUA. Movimiento vertical de los cuerpos: lanzamiento vertical hacia abajo, caída libre y lanzamiento vertical hacia arriba.

4. Movimiento circular uniforme.

- Magnitudes cinemáticas angulares: posición angular, velocidad angular, aceleración angular. Ecuación del movimiento. Gráficas del MCU. Período y frecuencia.

5. Movimiento circular uniformemente acelerado.

- Ecuación del movimiento. Gráficas del MCUA.

## Lecturas complementarias

- Cinemática para líricos: de qué se tratará (Conozcamos la cinemática. Física al alcance de todos, Mir Moscú. 4-7, 1984).
- Distancia de parada (Física y Química 1º de Bachillerato, Edebé. 63, 2002).
- CERN: acelerando protones a casi la velocidad de la luz (Física y Química 1º de Bachillerato, Oxford, 230, 2015).)

## Temas transversales y contextualización

- Educación vial y educación cívica: la aceleración cambia la velocidad del móvil, pero no de manera instantánea. Respetar los pasos de cebra o los semáforos siendo peatón, y la distancia de seguridad siendo conductor, es importante para controlar los parámetros del movimiento; es decir, respetar las señales de tráfico permite salvar vidas

## Práctica de laboratorio

- ¿Quién es más rápido? Tiempo de reacción (Guion adaptado de: Experimentos de física cotidiana, Graó, 65-66, 2014)

## Evaluación

| Aspecto a valorar | Instrumento | Peso (%) |
|---|---|---|
| Asimilación de contenidos | Prueba escrita | 85 |
| Informe de laboratorio | Rúbrica | 15 |

| **Criterio de evaluación**: distinguir entre sistemas de referencia inerciales y no inerciales. | | | |
|---|---|---|---|
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Distinguir si un sistema de referencia es inercial o no inercial. | Analiza el movimiento de un cuerpo en situaciones cotidianas razonando si el sistema de referencia elegido es inercial o no inercial. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Reconocer la imposibilidad de observar el movimiento absoluto. | Justifica la viabilidad de un experimento que distinga si un sistema de referencia se encuentra en reposo o se mueve con velocidad constante. | CMCT | Prueba escrita + rúbrica |
| Diferenciar movimiento de traslación y rotación, reconociendo la posibilidad de representar cuerpos por puntos en el caso de los movimientos de traslación. | Justifica la viabilidad de un experimento que distinga si un sistema de referencia se encuentra en reposo o se mueve con velocidad constante. | CMCT | Prueba escrita + rúbrica |
| **Criterio de evaluación**: representar gráficamente las magnitudes vectoriales que describen el movimiento en un sistema de referencia adecuado. | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Representar en un sistema de referencia dado los vectores posición, velocidad y aceleración (total y sus componentes normal y tangencial). | Describe el movimiento de un cuerpo a partir de sus vectores de posición, velocidad y aceleración en un sistema de referencia dado. | CMCT | Prueba escrita |
| Diferenciar entre desplazamiento y espacio recorrido por un móvil. | Describe el movimiento de un cuerpo a partir de sus vectores de posición, velocidad y aceleración en un sistema de referencia dado. | CMCT | Prueba escrita |
| Utilizar la representación y el cálculo vectorial elemental en el análisis y caracterización del movimiento en el plano | Describe el movimiento de un cuerpo a partir de sus vectores de posición, velocidad y aceleración en un sistema de referencia dado. | CMCT | Prueba escrita |
| Generalizar las ecuaciones del movimiento en el plano para movimientos en el espacio | Describe el movimiento de un cuerpo a partir de sus vectores de posición, velocidad y aceleración en un sistema de referencia dado. | CMCT | Prueba escrita |
| **Criterio de evaluación**: reconocer las ecuaciones de los movimientos rectilíneo y circular y aplicarlas a situaciones concretas. | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Identificar el tipo de movimiento a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo. | Obtiene las ecuaciones que describen la velocidad y la aceleración de un cuerpo a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo. | CMCT, AA | Prueba escrita |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Obtener a partir del vector de posición, por derivación o cálculo de límites, las expresiones de la velocidad y de la aceleración, y analizar la expresión de sus componentes para deducir el tipo de movimiento (rectilíneo o curvilíneo). - | Obtiene las ecuaciones que describen la velocidad y la aceleración de un cuerpo a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Deducir la ecuación de la trayectoria en casos sencillos e identificar a partir de ella el tipo de movimiento | Obtiene las ecuaciones que describen la velocidad y la aceleración de un cuerpo a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| | Resuelve ejercicios prácticos de cinemática en dos dimensiones (movimiento de un cuerpo en un plano) aplicando las ecuaciones de los movimientos rectilíneo uniforme (M.R.U.) y movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.). | CMCT, AA, SIEE, CD | Prueba escrita + rúbrica |
| **Criterio de evaluación**: interpretar representaciones gráficas de los movimientos rectilíneo y circular | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Representar gráficamente datos posición-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo a partir de las características de un movimiento. | Interpreta las gráficas que relacionan las variables implicadas en los movimientos (M.R.U., M.R.U.A.) y circular uniforme (M.C.U.) aplicando las ecuaciones adecuadas para obtener los valores del espacio recorrido, la velocidad y la aceleración. | CMCT, AA, CD | Prueba escrita + rúbrica |
| Describir cualitativamente cómo varía la aceleración de una partícula en función del tiempo a partir de la gráfica espacio-tiempo o velocidad-tiempo. | Interpreta las gráficas que relacionan las variables implicadas en los movimientos (M.R.U., M.R.U.A.) y circular uniforme (M.C.U.) aplicando las ecuaciones adecuadas para obtener los valores del espacio recorrido, la velocidad y la aceleración. | CMCT, AA, CD | Prueba escrita + rúbrica |
| Calcular los valores del espacio recorrido, la velocidad y la aceleración en el movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.), movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.) y movimiento circular uniforme (M.C.U.) utilizando las correspondientes ecuaciones, obteniendo datos de la representación gráfica. | Interpreta las gráficas que relacionan las variables implicadas en los movimientos (M.R.U., M.R.U.A.) y circular uniforme (M.C.U.) aplicando las ecuaciones adecuadas para obtener los valores del espacio recorrido, la velocidad y la aceleración. | CMCT, AA, CD | Prueba escrita + rúbrica |
| **Criterio de evaluación**: determinar velocidades y aceleraciones instantáneas a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo. | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Aplicar las expresiones del vector de posición, velocidad y aceleración para determinar la posición, velocidad y aceleración de un móvil en un instante determinado. | Planteado un supuesto, identifica el tipo o tipos de movimientos implicados, y aplica las ecuaciones de la cinemática para realizar predicciones acerca de la posición y velocidad del móvil. | CMCT, AA, SIEE, CSC | Prueba escrita + rúbrica |

| **Criterio de evaluación**: describir el movimiento circular uniformemente acelerado y expresar la aceleración en función de sus componentes intrínsecas. | | | |
|---|---|---|---|
| Indicadores de logro | Estándares de aprendizaje evaluables | Competencias clave | Instrumentos de evaluación |
| Relacionar la existencia de aceleración tangencial y aceleración normal en un movimiento circular uniformemente acelerado (M.C.U.A.) con la variación del módulo y de la dirección de la velocidad. | Identifica las componentes intrínsecas de la aceleración en distintos casos prácticos y aplica las ecuaciones que permiten determinar su valor. | CMCT, AA, CSC | Prueba escrita |
| Obtener el vector aceleración a partir de las componentes normal y tangencial, gráfica y numéricamente. | Identifica las componentes intrínsecas de la aceleración en distintos casos prácticos y aplica las ecuaciones que permiten determinar su valor | CMCT, AA, CSC | Prueba escrita |
| **Criterio de evaluación**: relacionar en un movimiento circular las magnitudes angulares con las lineales. | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Obtener las ecuaciones que relacionan las magnitudes lineales con las angulares a partir de la definición de radián y aplicarlas a la resolución de ejercicios numéricos en el movimiento circular uniformemente acelerado (M.C.U.A.). | Relaciona las magnitudes lineales y angulares para un móvil que describe una trayectoria circular, estableciendo las ecuaciones correspondientes. | CMCT, AA, CSC | Prueba escrita |

### Recursos TIC

- Plantillas de ecuaciones en Excell.
- http://www.lamanzanadenewton.com/materiales/fisica/lmn_fis_fch05.html
- Laboratorio virtual: http://www.educaplus.org/play-299-Laboratorio-virtual-de-cinem%C3%A1tica.html

## UD 11. Composición de movimiento y MAS

### Objetivos específicos

1. Analizar adecuadamente la composición de dos movimientos uniformes o la composición de un movimiento uniforme y otro uniformemente acelerado.
2. Conocer y manejar las ecuaciones que describen el movimiento de un oscilador armónico.
3. Deducir la ecuación de posición de un oscilador a partir de sus gráficas y, viceversa, representar las gráficas del movimiento a partir de las ecuaciones.
4. Describir el movimiento de un péndulo en aproximación armónica.

### Contenidos

- Bloque VI: Composición de los movimientos rectilíneo uniforme y rectilíneo uniformemente acelerado. Descripción del movimiento armónico simple (M.A.S.).

### Secuenciación y desarrollo de los contenidos

1. Composición de movimientos.

- Principios de independencia y de superposición. Lanzamiento horizonal. Lanzamiento oblicuo. Contribuciones de Galileo al estudio del movimiento.

2. Movimiento vibratorio armónico simple.

- Movimiento vibratorio. Movimiento armónico. Movimiento vibratorio armónico simple (M.A.S.).

3. Cinemática del M.A.S.

- Ecuación de la posición. Ecuación de la velocidad. Ecuación de la aceleración. Relación entre velocidad, posición y aceleración de un MAS. Relación del M.A.S con el MCU.

## Lectura obligatoria

- Surgimiento de la ciencia moderna (Física y Química 1º de Bachillerato, Vicens Vives, 193, 2015).

## Lecturas complementarias

- Fenómenos de resonancia (Física 2º de Bachillerato, Edebé. 112, 2009).

## Práctica de laboratorio

- Estudio práctico del lanzamiento horizontal (guion adaptado, para ser realizado con una aplicación virtual, del libro de Física y Química de 1º de Bachillerato, Oxford, 259, 2015).

## Temas transversales y contextualización

- Educación para el consumidor: se suele asociar el movimiento al desplazamiento de los móviles, pero el concepto de velocidad y aceleración se puede aplicar a diferentes sectores, como la economía: entender el comportamiento creciente o decreciente, aceleración o deceleración del mercado ayuda a asumir la importancia de un consumo responsable

## Evaluación

| Aspecto a valorar | Instrumento | Peso (%) |
|---|---|---|
| Asimilación de contenidos | Prueba escrita | 75 |
| | Registro de lectura | 5 |
| Informe de laboratorio | Rúbrica | 20 |

## Recursos TIC

- Web con simulaciones sobre el tiro horizontal: https://www.fisicalab.com/apartado/lanzamiento-horizontal
- Laboratorio vitual: http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/MAS/mas.html

| **Criterio de evaluación:** identificar el movimiento no circular de un móvil en un plano como la composición de dos movimientos unidimensionales rectilíneo uniforme (M.R.U.) y/o rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A). | | | |
|---|---|---|---|
| **Indicadores de logro** | **Estándar de aprendizaje evaluable** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Valorar las aportaciones de Galileo al desarrollo de la cinemática. | Reconoce movimientos compuestos, establece las ecuaciones que lo describen, calcula el valor de magnitudes tales como, alcance y altura máxima, así como valores instantáneos de posición, velocidad y aceleración. | CMCT, AA | Protocolo de registro de lecturas |
| Reconocer que en los movimientos compuestos los movimientos horizontal y vertical son independientes y resolver problemas utilizando el principio de superposición. | Reconoce movimientos compuestos, establece las ecuaciones que lo describen, calcula el valor de magnitudes tales como, alcance y altura máxima, así como valores instantáneos de posición, velocidad y aceleración. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Deducir las ecuaciones del movimiento y aplicarlas a la resolución de problemas. | Resuelve problemas relativos a la composición de movimientos descomponiéndolos en dos movimientos rectilíneos | CMCT | Prueba escrita + rúbrica de evaluación de informe de laboratorio |
| Emplear simulaciones para determinar alturas y alcances máximos variando el ángulo de tiro y el módulo de la velocidad inicial. | Emplea simulaciones virtuales interactivas para resolver supuestos prácticos reales, determinando condiciones iniciales, trayectorias y puntos de encuentro de los cuerpos implicados. | CMCT, CD, SIEE | Prueba + rúbrica de evaluación de informe de laboratorio |
| **Criterio de evaluación**: conocer el significado físico de los parámetros que describen el movimiento armónico simple (M.A.S.) y asociarlo al movimiento de un cuerpo que oscile. | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumento 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 | Diseña y describe experiencias que pongan de manifiesto el movimiento armónico simple (M.A.S.) y determina las magnitudes involucradas | CMCT, CD, SIEE | Prueba escrita |
| Definir las magnitudes fundamentales de un movimiento armónico simple (M.A.S | Interpreta el significado físico de los parámetros que aparecen en la ecuación del movimiento armónico simple | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Relacionar el movimiento armónico simple y el movimiento circular uniforme. | Interpreta el significado físico de los parámetros que aparecen en la ecuación del movimiento armónico simple | CMCT, AA | Prueba escrita |
| | Predice la posición de un oscilador armónico simple conociendo la amplitud, la frecuencia, el período y la fase inicial. | CMCT, AA | Prueba escrita |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Reconocer y aplicar las ecuaciones del movimiento vibratorio armónico simple e interpretar el significado físico de los parámetros que aparecen en ellas. | Obtiene la posición, velocidad y aceleración en un movimiento armónico simple aplicando las ecuaciones que lo describen. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| | Analiza el comportamiento de la velocidad y de la aceleración de un movimiento armónico simple en función de la elongación | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Dibujar e interpretar las representaciones gráficas de las funciones elongacióntiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo. | Representa gráficamente la posición, la velocidad y la aceleración del movimiento armónico simple (M.A.S.) en función del tiempo comprobando su periodicidad | CMCT, CD, AA, SIEE | Prueba escrita |

## UD 12. Que la fuerza te acompañe

### Objetivos específicos

1. Conocer la evolución de los conceptos de fuerza y de inercia a lo largo de la historia.
2. Conocer cuáles son las causas del movimiento de los cuerpos y del cambio en el estado de su movimiento.
3. Aprender a sumar y restar fuerzas de cualquier dirección de manera gráfica.
4. Utilizar las leyes de Newton y el teorema de conservación del momento lineal para resolver problemas.

### Contenidos

- Bloque VII: La fuerza como interacción. Fuerzas de contacto. Dinámica de cuerpos ligados. Fuerzas elásticas. Dinámica del movimiento armónico simple (M.A.S.). Sistema de dos partículas. Momento lineal. Conservación del momento lineal e impulso mecánico. Dinámica del movimiento circular uniforme.

### Secuenciación y desarrollo de los contenidos

1. Concepto de fuerza

- Medida de las fuerzas. Carácter vectorial de las fuerzas. Fuerzas por contacto y a distancia. Interacciones fundamentales. Composición de fuerzas concurrentes. Equilibrio de cuerpos puntuales. Momento de una fuerza. Equilibrio de cuerpos extensos.

2. Primer principio de la dinámica.

- Ideas aristotélicas y galileanas sobre las fuerzas. Concepto de inercia y formulación actual del primer principio de la dinámica.

3. Segundo principio de la dinámica

- Momento lineal. Impulso mecánico.

4. Tercer principio de la dinámica.

- Acción y reacción entre masas distintas.

5. Principio de la relatividad de Galileo

6. Cantidad de movimiento o momento lineal.

- Momento lineal de una partícula. Variación del momento lineal. Teorema del impulso mecánico. Conservación de la cantidad de movimiento.

7. Dinámica de algunos movimientos

- Dinámica del M.R.U., dinámica del M.R.U.A., dinámica del M.C.U y dinámica del M.A.S.

8. Estudio dinámico de situaciones cotidianas

- Movimiento en un plano horizontal. Movimiento en un plano inclinado. Movimiento de cuerpos enlazados. La máquina de Atwood.

## Lecturas complementarias

- Máquinas simples (Física y Química 1º de Bachillerato, Anaya, 275, 2015).
- Cuando un cuerpo gira (Física y Química 1º de Bachillerato, Everest, 102, 2008).

## Prácticas de laboratorio

- El invento de George Atwood (Guion de elaboración propia).

Determinación experimental de la constante elástica de un muelle (Física y Química 1º de Bachillerato Guía y Recursos, Santillana, 471, 2009).

## Temas transversales y contextualización

- Educación vial: continuando con las unidades de cinemática, resulta básico comprender que la fuerza de rozamiento disminuye en suelos mojados, y esto hace que la distancia de frenado tenga que ser mayor para evitar accidentes.

## Evaluación

| Aspecto a valorar | Instrumento | Peso (%) |
|---|---|---|
| Asimilación de conocimientos | Prueba escrita | 60 |
| Informe de laboratorio de la práctica de la máquina de Atwood | Rúbrica | 15 |
| Informe de laboratorio de la práctica del resorte | Rúbrica | 15 |

## Recursos TIC

- http://labovirtual.blogspot.com.es/search/label/m%C3%A1quina%20de%20Atwood
- http://labovirtual.blogspot.com.es/2009/07/el-pendulo-simple.html

| **Criterio de evaluación**: identificar todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo. | | | |
|---|---|---|---|
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumentos de evaluación** |
| Reconocer el concepto newtoniano de interacción y los efectos de las fuerzas sobre los cuerpos | Representa todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, obteniendo la resultante, y extrayendo consecuencias sobre su estado de movimiento. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Identificar y representar fuerzas que actúan sobre cuerpos estáticos o en movimiento (peso, normal, tensión, rozamiento, elástica y fuerzas externas), determinando su resultante y relacionar su dirección y sentido con el efecto que producen. | Representa todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, obteniendo la resultante, y extrayendo consecuencias sobre su estado de movimiento. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Utilizar sistemáticamente los diagramas de fuerzas para, una vez reconocidas y nombradas, calcular el valor de la aceleración. | Dibuja el diagrama de fuerzas de un cuerpo situado en el interior de un ascensor en diferentes situaciones de movimiento, calculando su aceleración a partir de las leyes de la dinámica. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Diferenciar desde el punto de vista dinámico la situación de equilibrio y de movimiento acelerado, aplicándolo a la resolución de problemas (por ejemplo al caso del ascensor). | Representa todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, obteniendo la resultante, y extrayendo consecuencias sobre su estado de movimiento. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Identificar las fuerzas de acción y reacción y justificar que no se anulan al actuar sobre cuerpos distintos. | Representa todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, obteniendo la resultante, y extrayendo consecuencias sobre su estado de movimiento. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| **Criterio de evaluación**: resolver situaciones desde un punto de vista dinámico que involucran planos inclinados y/o poleas. | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Aplicar las leyes de la dinámica a la resolución de problemas numéricos en los que aparezcan fuerzas de rozamiento en planos horizontales o inclinados y tensiones en cuerpos unidos por cuerdas tensas y/o poleas y calcular fuerzas y/o aceleraciones. | Calcula el módulo del momento de una fuerza en casos prácticos sencillos. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| | Resuelve supuestos en los que aparezcan fuerzas de rozamiento en planos horizontales o inclinados, aplicando las leyes de Newton. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| | Relaciona el movimiento de varios cuerpos unidos mediante cuerdas tensas y poleas con las fuerzas actuantes sobre cada uno de los cuerpos | CMCT, AA, CD, SIEE | Rúbrica de informe de laboratorio |

| **Criterio de evaluación**: reconocer las fuerzas elásticas en situaciones cotidianas y describir sus efectos. | | | |
|---|---|---|---|
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Identificar las fuerzas recuperadoras como origen de las oscilaciones | Demuestra que la aceleración de un movimiento armónico simple (M.A.S.) es proporcional al desplazamiento utilizando la ecuación fundamental de la Dinámica. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Plantear y resolver problemas en los que aparezcan fuerzas elásticas o coexistan con fuerzas gravitatorias | Demuestra que la aceleración de un movimiento armónico simple (M.A.S.) es proporcional al desplazamiento utilizando la ecuación fundamental de la Dinámica. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Realizar experiencias con muelles para identificar las variables de las que depende el periodo de oscilación de una masa puntual y deducir el valor de la constante elástica del muelle | Determina experimentalmente la constante elástica de un resorte aplicando la ley de Hooke y calcula la frecuencia con la que oscila una masa conocida unida a un extremo del citado resorte. | CMCT, AA, CD, SIEE | Prueba escrita + rúbrica de informe de laboratorio |
| Realizar experiencias con el péndulo simple para deducir la dependencia del periodo de oscilación con la longitud del hilo, analizar la influencia de la amplitud de la oscilación en el periodo y calcular el valor de la aceleración de la gravedad a partir de los resultados obtenidos. | Estima el valor de la gravedad haciendo un estudio del movimiento del péndulo simple. | CMCT, AA | Prueba escrita + rúbrica de informe de laboratorio |
| | Demuestra que la aceleración de un movimiento armónico simple (M.A.S.) es proporcional al desplazamiento utilizando la ecuación fundamental de la Dinámica. | CMCT, AA | Prueba escrita + rúbrica de informe de laboratorio |
| Interpretar datos experimentales (presentados en forma de tablas, gráficas, etc.) y relacionarlos con las situaciones estudiadas. | Determina experimentalmente la constante elástica de un resorte aplicando la ley de Hooke y calcula la frecuencia con la que oscila una masa conocida unida a un extremo del citado resorte. | CMCT, AA, SIEE, CD | Prueba escrita + rúbrica de informe de laboratorio |

| **Criterio de evaluación**: 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. | | | |
|---|---|---|---|
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Interpretar la fuerza como variación temporal del momento lineal. | Establece la relación entre impulso mecánico y momento lineal aplicando la segunda ley de Newton. | CMCT | Prueba escrita |
| Reconocer las situaciones en las que se cumple el principio de conservación del momento lineal | Establece la relación entre impulso mecánico y momento lineal aplicando la segunda ley de Newton. | CMCT | Prueba escrita |
| Aplicar el principio de conservación del momento lineal al estudio de choques unidireccionales (elásticos o inelásticos), retroceso de armas de fuego, propulsión de cohetes o desintegración de un cuerpo en fragmentos. | Explica el movimiento de dos cuerpos en casos prácticos como colisiones y sistemas de propulsión mediante el principio de conservación del momento lineal | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Explicar cómo funciona el cinturón de seguridad aplicando el concepto de impulso mecánico | Explica el movimiento de dos cuerpos en casos prácticos como colisiones y sistemas de propulsión mediante el principio de conservación del momento lineal | CMCT, AA | Prueba escrita |
| **Criterio de evaluación**: justificar la necesidad de que existan fuerzas para que se produzca un movimiento circular. | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Justificar la existencia de aceleración en los movimientos circulares uniformes, relacionando la aceleración normal con la fuerza centrípeta. | Aplica el concepto de fuerza centrípeta para resolver e interpretar casos de móviles en curvas y en trayectorias circulares. | CMCT, AA, CSC, SIEE | Prueba escrita |
| Identificar las fuerzas que actúan sobre los cuerpos que describen trayectorias circulares, como por ejemplo los móviles que toman una curva con o sin peralte. | Aplica el concepto de fuerza centrípeta para resolver e interpretar casos de móviles en curvas y en trayectorias circulares. | CMCT. AA, CSC, SIEE | Prueba escrita |
| Describir y analizar los factores físicos que determinan las limitaciones de velocidad en el tráfico (estado de la carretera, neumáticos, etc.). | Aplica el concepto de fuerza centrípeta para resolver e interpretar casos de móviles en curvas y en trayectorias circulares. | CMCT, AA, CSC, SIEE | Prueba escrita |

## UD 13. Hasta el infinito y más allá: gravitación universal.

### Objetivos

1. Formular y comprender el significado de la ley de la gravitación universal.
2. Justificar las leyes de Kepler.
3. Aplicar la ley de Newton de la gravitación.
4. Comprender el concepto de campo gravitatorio, intensidad de campo y su cálculo.
5. Ampliar el significado de la energía potencial gravitatoria.
6. Establecer el carácter conservativo de la fuerza gravitatoria y comprender sus implicaciones.
7. Estudiar las características de los satélites artificiales.
8. Establecer el concepto de velocidad de escape.

### Contenidos

- Bloque VII: Leyes de Kepler. Fuerzas centrales. Momento de una fuerza y momento angular. Conservación del momento angular. Ley de Gravitación Universal. Introducción del concepto de campo gravitatorio.

### Secuenciación y desarrollo de los contenidos

1. Concepciones del universo a lo largo de la historia.

- Aristóteles. Ptolomeo. Hipatia de Alejandría. Copérnico. Tycho Brahe. Galileo. Kepler, Newton. Einstein. Hawking. La teoría del *big bang*. Movimiento de las Galaxias y la expansión del universo.

2. Las leyes de Kepler del movimiento planetario.

- Ley de las órbitas. Ley de las áreas. Ley de los periodos. Validez de las leyes de Kepler.

3. Ley de la gravitación universal.

- Enunciado de la ley de la gravitación. Gravedad y leyes de Kepler. Unificación de la mecánica.

4. Carácter central de la fuerza gravitatoria

- Fuerzas centrales y gravitación. Momento de la fuerza gravitatoria. Momento angular de un planeta. Conservación del momento angular.

5. Aplicación de la ley de gravitación universal

- Centro de gravedad. El peso de los cuerpos. Variación de la gravedad. Masa inerte y masa gravitatoria. Carácter vectorial de la fuerza gravitatoria. Velocidad orbital y energía orbital. Cálculo de la masa de un planeta. Deducción de la tercera ley de Kepler.

6. Campo gravitatorio.

- Descripción vectorial del campo gravitatorio. Vector intensidad de campo. Representación del campo gravitatorio. El campo gravitatorio terrestre.

7. Satélites artificiales.

- Energía mecánica de un satélite. Satélites en órbita circular. Tipos de satélites.

**Lecturas complementarias**

- Los vuelos espaciales (Física 2º de Bachillerato, Edebé, 88, 2009).
- 100 preguntas de astronomía (Especial Andalucía Investiga, programa de divulgación científica de Andalucía, año internacional de la astronomía, 2009).
- El universo en una cáscara de nuez (Stephen Hawking, el universo en una cáscara de nuez, 18-24, 2001).
- El programa *Cluster* de la Agencia Espacial Europea (Física y Química 1º de Bachillerato, Santillana, 356, 2015).

**Práctica de laboratorio**

- Para esta UD se sustituye la práctica de laboratorio por la participación en el "Proyecto Eratóstenes" para trabajar en colaboración con estudiantes de otro instituto con el objetivo de medir el radio de la Tierra y usando los mismos métodos y principios que Eratóstenes usó hace más de dos mil años. (http://www.eaae-astronomy.org/eratosthenes/).

**Evaluación**

La prueba escrita tendrá un peso del 100 % para la evaluación de la unidad, si bien la participación voluntaria, constante y responsable del alumnado en el proyecto Eratóstenes será premiada con hasta un máximo de 1 punto adicional sobre la nota del control.

| **Criterio de evaluación:** contextualizar las leyes de Kepler en el estudio del movimiento planetario. | | | |
|---|---|---|---|
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Enunciar las tres leyes de Kepler sobre el movimiento planetario y reconocer su carácter empírico | Describe el movimiento orbital de los planetas del Sistema Solar aplicando las leyes de Kepler y extrae conclusiones acerca del periodo orbital de los mismos. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Aplicar la tercera ley de Kepler para calcular diversos parámetros relacionados con el movimiento de los planetas | Describe el movimiento orbital de los planetas del Sistema Solar aplicando las leyes de Kepler y extrae conclusiones acerca del periodo orbital de los mismos. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Valorar la aportación de las leyes de Kepler a la comprensión del movimiento de los planetas. | Describe el movimiento orbital de los planetas del Sistema Solar aplicando las leyes de Kepler y extrae conclusiones acerca del periodo orbital de los mismos. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Comprobar que se cumplen las leyes de Kepler a partir de datos tabulados sobre los distintos planetas | Comprueba las leyes de Kepler a partir de tablas de datos astronómicos correspondientes al movimiento de algunos planetas | CMCT, AA | Prueba escrita |
| **Criterio de evaluación**: asociar el movimiento orbital con la actuación de fuerzas centrales y la conservación del momento angular. | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Calcular el módulo del momento de una fuerza en casos prácticos sencillos, por ejemplo el momento de la fuerza que se aplica para abrir o cerrar una puerta, analizando su variación con la distancia al eje de giro y con el ángulo. | Aplica la ley de conservación del momento angular al movimiento elíptico de los planetas, relacionando valores del radio orbital y de la velocidad en diferentes puntos de la órbita | CMCT | Prueba escrita |
| Interpretar la primera y segunda ley de Kepler como consecuencias del carácter central de las fuerzas gravitatorias y de la conservación del momento angular. | Aplica la ley de conservación del momento angular al movimiento elíptico de los planetas, relacionando valores del radio orbital y de la velocidad en diferentes puntos de la órbita. | CMCT | Prueba escrita |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Aplicar la ley de conservación del momento angular para calcular diversos parámetros relacionados con el movimiento de los planetas | Aplica la ley de conservación del momento angular al movimiento elíptico de los planetas, relacionando valores del radio orbital y de la velocidad en diferentes puntos de la órbita. | CMCT | Prueba escrita |
| Relacionar la fuerza de atracción gravitatoria en los movimientos orbitales con la existencia de aceleración normal en los movimientos circulares uniformes y deducir la relación entre el radio de la órbita, la velocidad orbital y la masa del cuerpo central. | Utiliza la ley fundamental de la dinámica para explicar el movimiento orbital de diferentes cuerpos como satélites, planetas y galaxias, relacionando el radio y la velocidad orbital con la masa del cuerpo central. | CMCT, AA | Prueba escrita |
| **Criterio de evaluación**: 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. | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Describir las fuerzas de interacción entre masas por medio de la ley de la Gravitación Universal. | Expresa la fuerza de la atracción gravitatoria entre dos cuerpos cualesquiera, conocidas las variables de las que depende, estableciendo cómo inciden los cambios en estas sobre aquella. | CMCT | Prueba escrita |
| Explicar el significado físico de la constante G de gravitación | Expresa la fuerza de la atracción gravitatoria entre dos cuerpos cualesquiera, conocidas las variables de las que depende, estableciendo cómo inciden los cambios en estas sobre aquella. | CMCT | Prueba escrita |
| Identificar el peso de los cuerpos como un caso particular de aplicación de la ley de la Gravitación Universal. | Expresa la fuerza de la atracción gravitatoria entre dos cuerpos cualesquiera, conocidas las variables de las que depende, estableciendo cómo inciden los cambios en estas sobre aquella. | CMCT | Prueba escrita |
| Reconocer el concepto de campo gravitatorio como forma de resolver el problema de la actuación instantánea y a distancia de las fuerzas gravitatorias. | Compara el valor de la atracción gravitatoria de la Tierra sobre un cuerpo en su superficie con la acción de cuerpos lejanos sobre el mismo cuerpo | CMCT, AA | Prueba escrita |

### Temas transversales y contextualización

- Fomento del trabajo en equipo multicultural gracias al "Proyecto Eratóstenes".
- Las mareas: se propondrá como proyecto de investigación el estudio del influjo de la en las mareas en una de las playas de Gijón. Se aconsejará la siguiente lectura previa: "Las mareas: el poderoso influjo de la Luna" (Física 2º de Bachillerato, Oxford, 74-77, 2009).

### Recursos TIC

- Guía para el estudiante del "Proyecto Eratóstenes": http://portal.educ.ar/debates/eid/ciencia/Eratostenes%20Guia%20Alumno.pdf
- Simulador astronómico: http://www.stellarium.org/es/
- Simulaciones interactivas de las leyes de Kepler: http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material121/unidad3/kepler.htm

## UD 14. A trabajar con el trabajo

### Objetivos específicos

1. Asociar la energía con los cambios en los sistemas materiales.
2. Conocer las cualidades y las clases de energía (cinética y potencial).
3. Conocer la definición operativa de trabajo y a partir de ella definir el julio.
4. Afianzar el concepto de conservación de la energía.
5. Conocer la definición de potencia y sus unidades usuales.
6. Comprender el enunciado general del principio de conservación de la energía y aplicarlo a procesos donde intervienen fuerzas de rozamiento.
7. Establecer las expresiones de la energía cinética y la energía potencial (gravitatoria y elástica).
8. Analizar conversiones de energía cinética en energía potencial y viceversa, utilizando el principio de conservación de la energía mecánica.
9. Diferenciar trabajo exterior, interior y neto y comprender el teorema del trabajo o de las fuerzas vivas.

## Contenidos

- Bloque VIII: energía mecánica y trabajo. Sistemas conservativos. Teorema de la energía potencial. Teorema de las fuerzas vivas. Energía cinética y potencial del movimiento armónico simple.

## Secuenciación y desarrollo de los contenidos

1. La energía y su ritmo de transferencia

- Formas de energía.

2. Trabajo mecánico.

- Concepto de trabajo mecánico. Trabajo como producto escalar. Trabajo total recibido por un cuerpo. Trabajo de una fuerza variable. Trabajo de la fuerza elástica. Fuerzas conservativas y no conservativas.

2. La energía cinética.

- Expresión de la energía cinética. Teorema de las fuerzas vivas. Propiedades de la energía cinética. Energía cinética y la ley de la inercia.

3. La energía potencial.

- Expresión de la energía potencial. Energía potencial gravitatoria. Energía potencial elástica. Fuerzas conservativas y energía potencial.

4. La energía mecánica

- Expresión de la energía mecánica. Principio de conservación de la energía mecánica. Trabajo de la fuerza de rozamiento. Energía mecánica de un oscilador armónico. Choque elástico. Principio general de conservación de la energía.

## Lecturas complementarias

- La conservación de la energía y los elusivos neutrinos (Física y Química 1º de Bachillerato, Oxford, 346, 2015).
- Ley de conservación de la energía (Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias físicas. Gerald Holton. Reverté.1987. Barcelona, 361-415).
- Obtención y consumo de recursos energéticos (Física y Química 1º de Bachillerato, Ecir, 148-152, 2008).
- Necesidades energéticas (Física y Química 1º de Bachillerato, Edebé, 347, 2015).

- Eficiencia de los electrodomésticos (Física y Química 1º de Bachillerato Guía del profesor, Santillana, 536, 2009).

## Práctica de laboratorio

- Los físicos no mentían: validez del principio de conservación de la energía en el tiro parabólico (Guion adaptado de: Física y Química 1º de Bachillerato Guía del profesor, Santillana, 534, 2009).

## Temas transversales y contextualización

- Educación para el consumo responsable y el medio ambiente: la lectura sobre la eficiencia de los electrodomésticos contribuye a la reflexión sobre los aparatos usados en la vida cotidiana.
- Educación vial: en esta unidad se relaciona la distancia de frenado en un automóvil con la energía cinética que posee. Además, se explica el concepto de potencia, y aplicándolo al caso de un motor de un coche se aprecia su relación directa con la capacidad de aceleración que desarrolla.

## Evaluación

| Aspecto a valorar | Instrumento | Peso (%) |
|---|---|---|
| Asimilación de los contenidos | Prueba escrita | 75 |
| Informe de laboratorio | Rúbrica | 20 |

## Recursos TIC

- Animaciones sobre energía, trabajo y potencia: http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/trabajo/indice_trapoenedinewton.htm
- Laboratorio virtual donde utilizar la ley de conservación de la energía mecánica: http://wwwfisicarosario.blogspot.com.es/2010/09/laboratorio-virtual-trabajopotencia-y.html

| **Criterio de evaluación**: establecer la ley de conservación de la energía mecánica y aplicarla a la resolución de casos prácticos. | | | |
|---|---|---|---|
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluable** | **Competencias clave** | **Instrumentos de evaluación** |
| Calcular el trabajo realizado por una fuerza de módulo constante y cuya dirección no varía respecto al desplazamiento. | Relaciona el trabajo que realiza una fuerza sobre un cuerpo con la variación de su energía cinética y determina alguna de las magnitudes implicadas | CMCT, AA | Prueba escrita + rúbrica de informe de laboratorio |
| Calcular el trabajo gráficamente. | Relaciona el trabajo que realiza una fuerza sobre un cuerpo con la variación de su energía cinética y determina alguna de las magnitudes implicadas | CMCT, AA | Prueba escrita + rúbrica de informe de laboratorio |
| Aplicar la ley de la conservación de la energía para realizar balances energéticos y determinar el valor de alguna de las magnitudes involucradas en cada caso. | Aplica el principio de conservación de la energía para resolver problemas mecánicos, determinando valores de velocidad y posición, así como de energía cinética y potencial. | CMCT | Prueba escrita + rúbrica de informe de laboratorio |
| Aplicar el teorema del trabajo y de la energía cinética a la resolución de problemas. | Relaciona el trabajo que realiza una fuerza sobre un cuerpo con la variación de su energía cinética y determina alguna de las magnitudes implicadas | CMCT, AA | Prueba escrita + rúbrica de informe de laboratorio |
| Describir cómo se realizan las transformaciones energéticas y reconocer que la energía se degrada. | Aplica el principio de conservación de la energía para resolver problemas mecánicos, determinando valores de velocidad y posición, así como de energía cinética y potencial. | CMCT | Prueba escrita + rúbrica de informe de laboratorio |
| Analizar los accidentes de tráfico desde el punto de vista energético y justificar los dispositivos de seguridad (carrocerías deformables, cascos, etc.) para minimizar los daños a las personas | Aplica el principio de conservación de la energía para resolver problemas mecánicos, determinando valores de velocidad y posición, así como de energía cinética y potencial. | CMCT, AA, CSC | Prueba escrita |
| **Criterio de evaluación**: reconocer sistemas conservativos como aquellos para los que es posible asociar una energía potencial y representar la relación entre trabajo y energía. | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumento de evaluación** |
| Distinguir entre fuerzas conservativas y no conservativas describiendo el criterio seguido para efectuar dicha clasificación. | Clasifica en conservativas y no conservativas, las fuerzas que intervienen en un supuesto teórico justificando las transformaciones energéticas que se producen y su relación con el trabajo. | CMCT, AA | Prueba escrita + rúbrica de informe de laboratorio |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Justificar que las fuerzas centrales son conservativas | Clasifica en conservativas y no conservativas, las fuerzas que intervienen en un supuesto teórico justificando las transformaciones energéticas que se producen y su relación con el trabajo. | CMCT, AA | Prueba escrita + rúbrica de informe de laboratorio |
| Demostrar el teorema de la energía potencial para pequeños desplazamientos sobre la superficie terrestre. | Clasifica en conservativas y no conservativas, las fuerzas que intervienen en un supuesto teórico justificando las transformaciones energéticas que se producen y su relación con el trabajo. | CMCT, AA | Prueba escrita + rúbrica de informe de laboratorio |
| Identificar las situaciones en las que se cumple el principio de conservación de la energía mecánica. | Clasifica en conservativas y no conservativas, las fuerzas que intervienen en un supuesto teórico justificando las transformaciones energéticas que se producen y su relación con el trabajo. | CMCT, AA | Prueba escrita + rúbrica de informe de laboratorio |
| Deducir la relación entre la variación de energía mecánica de un proceso y el trabajo no conservativo, a partir de los teoremas de las fuerzas vivas y de la energía potencial | Clasifica en conservativas y no conservativas, las fuerzas que intervienen en un supuesto teórico justificando las transformaciones energéticas que se producen y su relación con el trabajo | CMCT, AA | Prueba escrita + rúbrica de informe de laboratorio |
| **Criterio de evaluación**: conocer las transformaciones energéticas que tienen lugar en un oscilador armónico. | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumentos de evaluación** |
| Justificar el carácter conservativo de las fuerzas elásticas. | Calcula las energías cinética, potencial y mecánica de un oscilador armónico aplicando el principio de conservación de la energía y realiza la representación gráfica correspondiente | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Deducir gráficamente la relación entre la energía potencial elástica y la elongación. | Estima la energía almacenada en un resorte en función de la elongación, conocida su constante elástica. | CMCT, AA, CD | Prueba escrita |
| Calcular las energías cinética, potencial y mecánica de un oscilador armónico aplicando el principio de conservación de la energía. | Calcula las energías cinética, potencial y mecánica de un oscilador armónico aplicando el principio de conservación de la energía y realiza la representación gráfica correspondiente | CMCT, AA | Prueba escrita |
| Dibujar e interpretar las representaciones gráficas de las energías frente a la elongación | Estima la energía almacenada en un resorte en función de la elongación, conocida su constante elástica. | CMCT, AA, CD | Prueba escrita |

## UD 15. Interacción electrostática echando chispas

### Objetivos específicos

1. Aplicar el modelo de la carga eléctrica eléctrica para la explicación de los fenómenos de electrización.
2. Aplicar la ley de Coulomb al cálculo de fuerzas en sistemas formados por varias cargas.
3. Comprender el concepto de campo eléctrico, como procedimiento para describir la interacción a distancia entre cargas.
4. Definir intensidad de campo eléctrico y comprender su relación con la ley de Coulomb.
5. Relacionar la energía potencial entre cargas con el potencial en un punto y el trabajo realizado por las fuerzas del campo eléctrico.

### Contenidos

- Bloque VII: Interacción electrostática: ley de Coulomb.
- Bloque VIII: Diferencia de potencial eléctrico. Introducción del concepto de campo eléctrico.

### Secuenciación y desarrollo de los contenidos

1. La interacción electrostática

- La carga como propiedad fundamental de la materia. Materiales aislantes y conductores. El fenómeno de la electrización. Ley de Coulomb de la interacción electrostática. Principio de superposición en un sistema de varias cargas. Semejanzas y diferencias con la Ley de Gravitación Universal.

2. El campo eléctrico

- Intensidad del campo eléctrico. Representación gráfica del campo eléctrico. Efecto de los campos eléctricos sobre medios materiales.

4. El potencial eléctrico

- Energía potencial de un sistema con dos cargas. El potencial en un punto debido a una carga puntual. Potencial creado por varias cargas puntuales.

5. Trabajo realizado al desplazar cargas en un campo eléctrico

- Diferencia de potencial. Superficies equipotenciales. Movimiento de partículas cargadas en un campo uniforme.

## Lecturas complementarias

- Uso de la corriente eléctrica (Física y Química, 1º de Bachillerato, Edebé, 192, 2002).
- Nikola Tesla. El genio al que le robaron la luz. (Margaret Cheney, Turner Noema, 2009).
- La electricidad atmosférica (Física 2º de Bachillerao, Vincen Vives, 127, 2004).
- 2016, el año de los coches eléctricos con 300 kilómetros de autonomía (Jorge Valero, Hipertextual, 2016)
- La electricidad y sus maravillas. (Juan Maffiote, 1896, Garnier hermanos)

## Práctica de laboratorio

- Fuerza ejercida entre cargas eléctricas estáticas (Experiencia 5, Experiencias de electricidad y electrónica. Guía para el alumno de B.U.P y E.E.M.M, Distesa, Anaya).

## Temas transversales y contextualización

- Educación para la salud: manejo de los aparatos eléctricos bajo normas de seguridad.
- Educación medioambiental: el coche eléctrico como alternativo a los vehículos tradicionales de gasolina o diésel.

## Evaluación

| Aspecto a valorar | Instrumento | Peso (%) |
|---|---|---|
| Asimilación de los contenidos | Prueba escrita | 85 |
| Informe de laboratorio | Rúbrica | 15 |

## Recursos TIC

- http://labovirtual.blogspot.com.es/2012/03/ley-de-coulomb.html
- http://slideplayer.es/slide/122264/
- http://www.xtec.cat/~ocasella/applets/elect/appletsol2.htm

| **Criterio de evaluación**: conocer la ley de coulomb y caracterizar la interacción entre dos cargas eléctricas puntuales. | | | |
|---|---|---|---|
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumentos de evaluación** |
| Describir la interacción eléctrica por medio de la ley de Coulomb. | Compara la ley de Newton de la Gravitación Universal y la de Coulomb, estableciendo diferencias y semejanzas entre ellas. | CMCT, AA | Prueba escrita + rúbrica de informe de laboratorio |
| Reconocer los factores de los que depende la constante K de la ley de Coulomb. | Compara la ley de Newton de la Gravitación Universal y la de Coulomb, estableciendo diferencias y semejanzas entre ellas. | CMCT, AA | Prueba escrita + rúbrica de informe de laboratorio |
| Aplicar la ley de Coulomb para describir cualitativamente fenómenos de interacción electrostática y para calcular la fuerza ejercida sobre una carga puntual aplicando el principio de superposición | Halla la fuerza neta que un conjunto de cargas ejerce sobre una carga problema utilizando la ley de Coulomb. | CMCT | Prueba escrita + rúbrica de informe de laboratorio |
| **Criterio de evaluación**: valorar las diferencias y semejanzas entre la interacción eléctrica y gravitatoria. | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándar de aprendizaje evaluable** | **Competencias clave** | **Instrumentos de evaluación** |
| Comparar cualitativamente las fuerzas entre masas y entre cargas, analizando factores tales como los valores de las constantes o la influencia del medio. | Determina las fuerzas electrostática y gravitatoria entre dos partículas de carga y masa conocidas y compara los valores obtenidos, extrapolando conclusiones al caso de los electrones y el núcleo de un átomo. | CMCT | Prueba escrita |
| Analizar el efecto de la distancia en el valor de las fuerzas gravitatorias y en el de las fuerzas eléctricas | Determina las fuerzas electrostática y gravitatoria entre dos partículas de carga y masa conocidas y compara los valores obtenidos, extrapolando conclusiones al caso de los electrones y el núcleo de un átomo. | CMCT | Prueba escrita |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Comparar el valor de la fuerza gravitacional y eléctrica entre un protón y un electrón (átomo de hidrógeno), comprobando la debilidad de la gravitacional frente a la eléctrica. | Determina las fuerzas electrostática y gravitatoria entre dos partículas de carga y masa conocidas y compara los valores obtenidos, extrapolando conclusiones al caso de los electrones y el núcleo de un átomo. | CMCT | Prueba escrita |
| **Criterio de evaluación**: 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. | | | |
| **Indicadores de logro** | **Estándares de aprendizaje evaluables** | **Competencias clave** | **Instrumentos de evaluación** |
| Justificar el sentido físico del campo eléctrico como oposición al concepto de acción instantánea y a distancia. | Asocia el trabajo necesario para trasladar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico con la diferencia de potencial existente entre ellos permitiendo la determinación de la energía implicada en el proceso. | CMCT | Prueba escrita |
| Justificar el carácter conservativo de las fuerzas eléctricas. | Asocia el trabajo necesario para trasladar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico con la diferencia de potencial existente entre ellos permitiendo la determinación de la energía implicada en el proceso. | CMCT | Prueba escrita |
| Definir los conceptos de potencial eléctrico, diferencia de potencial y energía potencial eléctrica y reconocer sus unidades en el Sistema Internacional. | Asocia el trabajo necesario para trasladar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico con la diferencia de potencial existente entre ellos permitiendo la determinación de la energía implicada en el proceso. | CMCT | Prueba escrita |
| Explicar el significado físico del potencial eléctrico en un punto del campo eléctrico y asignarle el valor cero en el infinito. | Asocia el trabajo necesario para trasladar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico con la diferencia de potencial existente entre ellos permitiendo la determinación de la energía implicada en el proceso. | CMCT | Prueba escrita |
| Justificar que las cargas se mueven espontáneamente en la dirección en que su energía potencial disminuye. | Asocia el trabajo necesario para trasladar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico con la diferencia de potencial existente entre ellos permitiendo la determinación de la energía implicada en el proceso. | CMCT | Prueba escrita |
| Calcular el trabajo para trasladar una carga eléctrica de un punto a otro del campo relacionándolo con la diferencia de potencial y la energía implicada en el proceso. | Asocia el trabajo necesario para trasladar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico con la diferencia de potencial existente entre ellos permitiendo la determinación de la energía implicada en el proceso. | CMCT | Prueba escrita |

# 9. EVALUACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

A final de curso se hará una evaluación de la propia Programación Docente. Para ello se tendrán en cuenta el porcentaje de estudiantes que ha superado la asignatura y un cuestionario a realizar por el alumnado y que recogerá los siguientes aspectos:

- Adecuación de los materiales, recursos didácticos y distribución de espacios y tiempos a la secuenciación de contenidos y criterios de evaluación asociados.
- Adecuación de los procedimientos e instrumentos de evaluación a los criterios de evacuación e indicadores asociados.
- Contribución de los métodos pedagógicos y medidas de atención a la diversidad aplicadas a la mejora de los resultados obtenidos.

# 10. BIBLIOGRAFÍA

## 10.1. Libros de texto de Bachillerato


- Zubiurre Cortés, S., Vilchez González, J. M.  Arsuaga Ferreras, J. Mª. (2015). *Física y Química 1º de Bachillerato*, Anaya.
- Sauret Hernández, M. y Soriano Minnocci, J. (2015). *Física y Química 1º de Bachillerato*, Bruño.
- Garrido González, A. (2015). *Física y Química 1º de Bachillerato*, Edebé.
- Andrés Cabrerizo, D. M. y Antón Bozal, J. L. (2015), *Física y Química 1º de Bachillerato*, Editex.
- Ballestero Jadraque, M. y Barrio Gómez de Agüero, J. B. (2015). *Física y Química 1º de Bachillerato*, Oxford.
- Barradas Solas, F., Valera Arroyo, P. y Vidal Fernández, Mª. C. (2015). *Física y Química 1º de Bachillerato*, Santillana.
- Nacenta, P., de Prada, F. I. y Puente, J. (2015). *Física y Química 1º de Bachillerato*. SM.
- Fontanet Rodríguez, A. y Martínez de Murguía Larrechi, Mª. J. (2015). *Física y Qímica 1º de Bachillerato*, Vicens Vives.
- Rodríguez Cardona, A., Pozas Magariño, A., García Pérez, J. A., Martín Sánchez, R. y Peña Sainz, A. (2015). *Física y Química 1º de Bachilerato*, McGrawHill.
- Garrido González, A. (2002). *Física y Química 1º de Bachillerato*, Edebé.

- Fidalgo Sánchez, J. A. y Fernández Pérez, M. R. (2008). *Física y Química 1º de Bachillerato,* Everest.
- Piñar Gallardo, Mª. I. y Arróspide Román, Mº. C. (2002). *Física y Química 1º de Bachillerato*, Edelvives.
- Caamaño, A., Lozano, Mª. T., Obach, D., Cortel, A. y Pueyo, L. (1999). *Física y Química 1º de Bachillerato*, Teide.
- Dou, J. M., Masjuan, M. D., Pfeiffer, N. y Travesset, A. (2008). *Física y Química 1º de Bachillerato*, Cassals.


## 10.2. Otras referencias


- 100 preguntas de astronomía (Especial Andalucía Investiga, programa de divulgación científica de Andalucía, año internacional de la astronomía, 2009).
- Borsese, A. Esteban, S. y Trejo, L. M. (2003). Estudio de los cambios químicos a través de fenómenos cotidianos. *Didáctica de la Química y vida cotidiana.* Sección de Publicaciones de la E.T.S. de Ingenieros Industriales.
- Da Silva Bolzani, V. (2011). Primacía de la naturaleza. *El correo de la Unesco*, 24.
- El nacimiento de una ciencia. (1982). *La Química, ciencia de la materia y el cambio,* Aula abierta Salvat, 4-5.
- Fuego y guerra se combinan para disparar el precio del petróleo, CincoDías, 7 de mayo de 2016.
- Harold Walter y el descubrimiento de los fullerenos, El País, 2 de mayo de 2016.
- Hawking, S. (2001). El universo en una cáscara de nuez. *El universo en una cáscara de nuez*, 18-24, 2001).
- Kopylove, G. (1984). Cinemática para líricos: de qué se tratará. *Conozcamos la cinemática*. Física al alcance de todos, Mir Moscú., 4-7.
- Labat, J. A. (2015). La química es ya el segundo sector de la industria española. *Química e industria*, 613, 26-28.
- Mans, C. (2005). Calefacción sin control. *Tortilla quemada. 23 reacciones de química cotidiana,* 233-240.
- Productos y materiales nuevos. *Oportunidades en la Química. Presente y Futuro.*, McGraw-Hill, 78-81, 1995.

- Reigosa Castro, C. E. (2006). Una experiencia de investigación acción acerca de la redacción de informes de laboratorio por alumnos de física y química de primero de bachillerato. *Enseñanza de las ciencias*, *24*(3), 325–336.
- Séré, M. G. (2002). La enseñanza en el laboratorio: ¿qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia? *Enseñanza de las Ciencias*, *20*(3), 357-368.


# PARTE III: PROPUESTA DE INNOVACIÓN

## 1. DIAGNÓSTICO INICIAL

### 1.1. Ámbitos de mejora

En el marco legal actual (LOMCE, 2013) resalta la importancia de la orientación educativa y profesional como elemento fundamental en la educación integral de la persona: "la orientación educativa y profesional de los estudiantes, como medio necesario para el logro de una formación personalizada, que propicie una educación integral en conocimientos, destrezas y valores" (art. 1.f). Sin embargo, el Bachillerato es una etapa post-obligatoria en la que el alumnado ya ha escogido ciertas asignaturas que le encaminan a un tipo de estudios concretos, y por ese motivo, tras mi estancia como profesora en prácticas y antigua alumna del Centro, tengo que reconocer que los esfuerzos por la orientación académica y profesional del alumnado se centran en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria.

Concretamente, para el curso de 1º de Bachillerato, el Plan de orientación para el desarrollo de la carrera del IES Jovellanos tiene como objetivo específico sensibilizar al alumnado con los estudios universitarios y de Formación Profesional vinculándolos con las posibles salidas profesionales; sin embargo, el grupo-clase con el que he desarrollado el *prácticum* demostraba un gran desconocimiento al respecto. ¿Cuáles son los motivos de que la información no llegue al alumnado? ¿Qué pueden hacer los docentes, desde sus respectivas asignaturas, al respecto? De los principios que defienden García (2002) y Bisquerra (2005) sobre la función orientadora se concluye que, por ser inseparable del proceso educativo, debe ser un cometido de todo profesor/a; es decir, por el hecho de ser docente será también educador y orientador. Efectivamente, tal como se indica en el Decreto 147/2014, por el que se regula la orientación educativa y profesional en el Principado de Asturias, el modelo asturiano actual

se organiza en tres niveles de intervención, según el grado de especialización de los profesionales que intervienen, e incluye al profesorado en un primer nivel de actuación en orientación educativa.

La asignatura de Física y Química de 1º de Bachillerato se imparte en el Bachillerato de Ciencias como asignatura troncal de opción, impartiéndose en este Instituto tanto en el itinerario biosanitario como el itinerario tecnológico. Ambas ramas están encaminadas para estudios posteriores en los que tanto la Física como la Química son ciencias estrechamente relacionadas y necesarias; sin embargo, tradicionalmente en este Centro, el alumnado del itinerario tecnológico ha preferido estudiar Dibujo Técnico antes que Química; y el alumnado de la rama de la salud ha escogido con mayor asiduidad Psicología frente a la Física. De los 75 estudiantes que cursaban Física y Química en 1º de Bachillerato en el curso 2014-2015, tan solo 21 han escogido ambas materias por separado en 2º de Bachillerato.

## 1.2. Contexto de la innovación

Esta propuesta de innovación se plantea para los 59 estudiantes de Física y Química 1º de Bachillerato de la modalidad de ciencias del IES Jovellanos (descrito anteriormente), que está divididos en dos grupos:

- 1º 2: itinerario tecnológico, formado por 30 estudiantes.
- 1º 3: itinerario biosanitario, formado por 29 estudiantes.

# 2. OBJETIVOS

## 2.1. Objetivos generales

- Contextualizar los contenidos de Física y Química teniendo en cuenta las expectativas laborales y académicas de los estudiantes.
- Aumentar el interés por la asignatura de Física y Química en el alumnado.

## 2.2. Objetivos específicos

- Vincular la Química con las vías académicas y profesionales del perfil técnico mediante la Ciencia de los materiales.
- Vincular la Física con las vías académicas y profesionales del perfil biosanitario mediante la Biofísica.
- Incrementar el número de estudiantes que cursen ambas materias el curso siguiente.

- Fomentar las relaciones CTS mediante ejemplos concretos de aplicación de la asignatura.
- Fomentar la lectura y la escritura.

# 3. JUSTIFICACIÓN Y MARCO TEÓRICO

## 3.1. Justificación

Mediante una investigación educativa cuantitativa descriptiva (Albert Gómez, 2006) y desde el enfoque del paradigma interpretativo (Erickson, 1989) realizada por la técnica de la encuesta a través del "Cuestionario para la evaluación de las perspectivas académicas y profesionales que origina el estudio de la Física y la Química" (véase Anexo II), y tras el pertinente análisis de los datos (véase Anexo III) se ha llegado a la conclusión de que el interés que sienten los estudiantes de perfil biosanitario por la Física es bajo, considerándola difícil e inútil para su futuro académico y laboral. Sucede al contrario con la Química, donde los papeles se intercambian, siendo ésta poco considerada por el alumnado de del itinerario técnico. La gran incongruencia está en que todas las ingenierías, exceptuando las informáticas, tienen la Química como asignatura en su primer curso. En cuanto a las carreras biosanitarias, en todas se estudian asignaturas donde se hace uso de la Física para explicar ciertos fenómenos.

## 3.2. Marco teórico

Según Bennet (2003), el *"context-based approache"* o el enfoque basado en el contexto nace en 1988 y proviene del deseo de la mayoría de los docentes por hacer que los contenidos que están enseñando interesen a sus estudiantes. Las clásicas definiciones del enfoque basado en el contexto (Whitelegg y Parry, 1999; Hickman, 1987; Lazonby, Nicolson, y Waddington, 1992) coinciden en que se trata de los jóvenes aprecien la ciencia como una disciplina que les ayuda a entender el entorno natural que les rodea y que participa de alguna manera en su vida cotidiana. A tal efecto, Bennet (2003) dice que:

> El enfoque basado en el contexto es un término que se aplica a una amplia gama de materiales de estudio, y con frecuencia se menciona en el debate sobre la "alfabetización científica" y "comprensión pública de la ciencia. Los recursos que dicen tener un enfoque basado en el contexto ponen el énfasis en los aspectos sociales

y tecnológicas de la ciencia. Por lo tanto existe una considerable superposición con materiales desarrollados bajo la bandera de CTS (p. 104).

La revisión hecha por Membiela Iglesia (1997) confirma que el movimiento educativo CTS surgió en los años sesenta y setenta en los campus universitarios, y se extendió a la educación secundaria en la década de los ochenta. Es una tendencia contemporánea educativa centrada en cuestiones de actualidad, como pueden ser la energía nuclear, la calidad del aire, el uso del suelo y el agua, el medio ambiente, los avances científicos en medicina, etc. Según Hickman (1987), un contenido CTS debe ser un tema importante, interesante y motivador para el alumnado, en el sentido de que se produzca un aprendizaje significativo (que pueda aprovechar en su vida adulta.

Las estrategias de enseñanza que se engloban dentro del enfoque CTS o basado en el contexto tienen dos características en común:

- Aprendizaje activo: también llamado aprendizaje participativo, es defendida por sus beneficios (más estimulante, motivante y efectiva en el proceso de aprendizaje) por Kyriacou (1998). Estos términos se aplican a actividades en las que los alumnos tengan un grado significativo de autonomía sobre la actividad de aprendizaje. Aquí pertenecen las discusiones en grupos pequeños, en gran grupo y tareas de resolución de problemas individuales, investigaciones y ejercicios de role-play.
- Programa en espiral o "spiral curriculum": basado en las teorías pedagógicas de Bruner (1960)[5], cualquier contenido no puede ser explicado en su totalidad mediante un contexto en particular, si no que requerirá que se trabajen reiteradamente pero cada vez con mayor profundidad.

Según Caamaño (2006) la manera de utilizar el contexto permite diferenciar dos enfoques de enseñanza de las ciencias: en uno se parte de los conceptos para interpretar y explicar el contexto, y en otro se parte del contexto para introducir y desarrollar los conceptos. Finalmente se pueden señalar tres de los más destacados materiales disponibles para consulta que desarrollan este tipo de estrategias: *Salters Advanced Chemistry* (Burton, Holman, Pilling y Waddington, 1994), *Salters Homers Advanced Physics* (UYSEG, 2000))y *Chemistry in*

[5] Aunque la obra original es de 1960, la lectura a la que se ha tenido acceso es una reedición de 2009.

*Context* (ACS, 1994). En España, se deben nombrar el proyecto Apqua (Medir, 1995) y el denominado Ciencia a través de Europa (Parejo, 1995).

# 4. DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN

## 4.1. PLAN DE ACTIVIDADES

Para el grupo 1º 2 (itinerario técnico) se propone el plan de acciones denominado "Química para futuros ingenieros". Para el grupo 1º 3 (itinerario biosanitario) se propone el plan de acciones denominado "Biomecánica como ciencia de la vida".

### BIOMECÁNICA COMO CIENCIA DE LA VIDA

La Biofísica es la ciencia que estudia fenómenos físicos que tienen importancia capital tanto en la estructura como en la función que desarrollan los seres vivos. En ella se aplican de las leyes de la física al análisis de los fenómenos biológicos y a la comprensión de los mecanismos físicos tanto a nivel molecular, como del funcionamiento de aparatos y sistemas del organismo humano y proporciona las bases para una mejor asimilación de la fisiopatología de los seres humanos o de otras disciplinas como la radiología clínica diagnóstica. Concretamente, la Biomecánica estudia las fuerzas y las aceleraciones que actúan sobre los organismos vivos, y se puede integrar perfectamente en el currículum de la asignatura, en el bloque VI (cinemática) y el bloque VII (dinámica). Las situaciones de mayor interés serán las configuraciones estáticas de conjuntos de músculos y huesos. También la energía (bloque VIII) es un concepto unificador importante porque muy diversos fenómenos, tales como el movimiento oscilatorio de un péndulo o la carrera de un animal, pueden analizarse en función de la transformación de energía de una a otra de sus formas.

Para ello se plantean las siguientes actividades:

- Serie de problemas: para cada una de las UDs de esta Programación Didáctica se propone una serie de problemas para realizar en casa. En las UDs 10, 12 y 14, éstas series incorporarán los problemas de biomecánica que se recogen en el Anexo IV.
- Salidas extraescolares: visita al Campus del Cristo de la Universidad de Oviedo (Instituto de Biotecnología de Asturias y Facultades de Medicina, Fisioterapia, Biología, Química y Enfermería). Esta visita se realizará fuera del horario escolar.

Además, en grupos de 3 o 4 personas se deberá elaborar un trabajo bibliográfico que aborde uno de los siguientes temas y cuya fecha de entrega se pactará con los estudiantes:

- Fuerzas de rozamiento y nuestras huellas dactilares: los seres humanos poseemos las características huellas dactilares es porque gracias a ellas las yemas de los dedos no son lisas, sino rugosas, lo que conlleva un aumento del rozamiento estático entre éstas y los objetos que cogemos, facilitando el agarre de los mismos.
- Estabilidad de mujeres embarazadas: ¿por qué caminan con la columna inclinada hacia atrás? Se les explica que esto es así, con objeto de que la vertical que pasa por el centro de gravedad caiga sobre la superficie comprendida entre las plantas de sus pies.
- Las fuerzas de rozamiento minimizadas por fluidos corporales. En estos niveles es bien conocido el papel de los lubricantes que se utilizan para minimizar los efectos de las fuerzas de rozamiento. El líquido sinovial reduce la fricción entre los cartílagos y otros tejidos en las articulaciones para lubricarlas y acolcharlas durante el movimiento.
- Análisis de las carreras de animales desde el punto de vista energético. Cuando la pata de un animal se levanta, adquiere un movimiento acelerado por cierto grupo de músculos, ejecutando un trabajo para variar la energía cinética desde 0 hasta $1/2mv^2$. Cuando la pata rebasa el cuerpo, es retardada por otro grupo de músculos antagónicos que ejecuta un trabajo para hacerla volver desde $1/2mv^2$ hasta 0, siendo m la masa de la pata.

## QUÍMICA PARA FUTUROS INGENIEROS

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales en España, indica que cada plan de estudios de Grado deberá contener un mínimo de 60 créditos europeos (ECTS) de formación básica. La Química es una de las seis materias que el citado Real Decreto señala entre las básicas para la rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura. En febrero de 2009 se publicaron, a su vez, las órdenes del Ministerio de Ciencia e Innovación, por las que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos oficiales de Grado que habiliten para el ejercicio de profesiones de las distintas ingenierías técnicas. Para un buen número de estas profesiones se indica que el título debe contemplar, en el módulo de formación básica, la adquisición de la competencia "capacidad para comprender y aplicar los principios y conocimientos básicos de la Química General, Química Orgánica e Inorgánica y sus aplicaciones en la Ingeniería".

En la asignatura de Física y Química de 1º de Bachillerato, se harán las siguientes lecturas con el objetivo de relacionar la Química con la ingeniería:

- En la UD 2: Productos y materiales nuevos (Oportunidades en la Química. Presente y Futuro., McGrawHill, 78-81, 1995).
- En la UD 5: Desalinización del agua del mar: un reto para el siglo XXI (Física y Química 1º de Bachillerato, Oxford, 74, 2015).
- En la UD 6: Catalizadores (Física y Química 1º de Bachillerato, Casals, 393, 2008).

Además, el bloque III: "química e industria" es el más cercano a las ingenierías. La UD 7 (la industria química ayudando a la sociedad) es idónea para llevar a cabo las siguientes actividades:

- Debate en grupo de la siguiente lectura: "El porqué de la química en la enseñanza de las ingenierías." (Pinto Cañón, 2003).
- Salidas extraescolares: visita a la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón. Esta visita se realizará fuera del horario escolar.

Una vez superada la UD 7, en grupos de 3 o 4 personas se deberá elaborar un trabajo bibliográfico que aborde uno de los siguientes temas (Martínez Urreaga y Pinto Cañón, 2009) y cuya fecha de entrega se pactará con los estudiantes:

- Metales y metalurgia.
- El agua. Contaminación y tratamiento.
- Materiales cerámicos.
- El acero inoxidable en nuestras vidas.

## 4.2. AGENTES IMPLICADOS

- La profesora de la asignatura: es quien plantea la idea, busca los materiales, los selecciona, los propone y posteriormente evalúa la consecución de los objetivos.
- El alumnado de Física y Química de 1º de Bachillerato: receptores directos del proyecto y protagonistas de aprendizaje.
- Departamento de Física y Química: es quien debe apoyar la propuesta y colaborar si la profesora no imparte en ambos itinerarios.
- Equipo directivo: que ayudará en la organización de las actividades extraescolares.

## 5. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA INNOVACIÓN

El seguimiento de la innovación se realizará a lo largo de las UDs en las que se realizan las actividades mediante observación del alumnado, teniendo en cuenta el nivel de interés que muestre y la participación. Dado que la innovación ha sido propuesta como solución a un problema detectado a partir del análisis de una encuesta, lo más coherente sería haberla hecho en los primeros días de clase y volver a realizarla en los últimos días del curso para valorar el éxito o el fracaso de la misma.

El otro factor que puede evaluar a posteriori la innovación es el número de matriculados en Física y Química (ambas asignaturas por separado) en 2º de Bachillerato.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS UTILIZADAS EN LA INNOVACIÓN


- Albert Gómez, J.M. (2006). *La investigación educativa*. Madrid: Mc Graw Hill.
- American Chemical Society (ACS) (1994). *Chemistry in Context*. Dubuque, Iowa: Kendall-Hunt.
- Bennett, J. (2003). Context-based Approaches to the Teaching of Science. *Teaching and learning science*. Norfolk: Continuum. 99-122.
- Bisquerra, R. (2005). Marco Conceptual de la Orientación Educativa. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, *6*, 2-7.
- Bruner, J. S. (2009). *The process of education*. Harvard University Press.
- Burton, W., Holman, J., Pilling, G. and Waddington, D. (1994). *Salters Advanced Chemistry*. Oxford: Heinemann.
- Caamaño, A. (2006). Repensar el currículum de química en el bachillerato. *Primera Trobada de professors de Química de la Universitat de Barcelona i professors de química de batxillerat*, 1-12.
- D. Ausubel, J. Novak y H. Hanesian. (1978). Educational psychology: A cognitive view. Nueva York: Holt, Rinehart y Winston.
- Decreto 147/2014, de 23 de diciembre, por el que se regula la orientación educativa y profesional en el Principado de Asturias.
- Erikcson. F. (1989). Métodos cualitativos de investigación sobre la enseñanza. En M. C. Wittroe (Ed.), *La investigación en la enseñanza* II. *Métodos cualitativos de observación* (pp 195-301). Barcelona: Paidós-MEC.

- García, N. (2002). La Orientación Educativa: referente obligado en la formación de los actuales educadores. Revista Complutense de Educación, 13(1), 251-279.
- Hickman, F. M. (1987). *Science/Technology/Society: A Framework for Curriculum Reform in Secondary School Science and Social Studies*. Social Science Education Consortium (SSEC) Publications.
- Kyriacou, C. (1998) *Essential Teaching Skills*. Cheltenham: Stanley Thornes.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE).
- Martínez Urreaga, J. y Pinto Cañón, G. (2009). Ideas para la adaptación de los estudios de química en el nuevo grado de ingeniería técnica industrial (especialidad mecánica). En Martín Llorente, J. M. y San Román Vicente, M. S. (Eds), *La Química como materia básica de los Grados de Ingeniería* (pp. 13-20). Sección de Publicaciones de la E.T.S. de Ingenieros Industriales (U.P.M.).
- Medir, M. (1995). El proyecto APQUA. *Alambique*, 3, 53-60.
- Membiela Iglesia, P. (1997). Una revisión del movimiento educativo Ciencia-Tecnología-Sociedad. *Enseñanza de las Ciecias*, *15* (1), 51-57.
- Parejo, C. (1995). El proyecto ciencia a través de Europa. *Alambique*, 3, 45-52.
- Pinto Cañón, G, (2003). El porqué de la Química en la enseñanza de las ingenierías. En Rivero Núñez, Mª. J. y Melcón de Giles, Mª. J. (Eds.), *Didáctica de la Química y la Física cotidiana* (pp. 401-408). Sección de Publicaciones de la E.T.S. de Ingenieros Industriales.
- Pinto Cañón, G. (2007). Un enfoque interdisciplinar de la física en el bachillerato: su relación con la biología. En De Andrea González, A. y Gómez Gómez, A (Eds.), *Aprendizaje activo de la Física y la Química* (pp. 125-131). Equipo Sirius.
- Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales en España.
- University of York Science Education Group (UYSEG). (2000). S*alters Homers Advanced Physics*. Oxford: Heinemann Educational.
- Whitelegg, E. and Parry, M. (1999) Real-life contexts for learning physics: meanings, issues and practice. Physics Education, 34 (2), 68-72.

# ANEXO I

| Puntuación | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|
| **Presentación** | El informe cumple con todos los criterios formales comentados. Usa títulos y subtítulos para organizar la información y contiene todos los apartados necesarios, incluyendo gráficas y tablas en caso necesario. | El informe cumple con todos los criterios formales, incluyendo todos los apartados, pero no aparecen gráficas o tablas que organicen la información. | El formato que se ha usado para el informe no ayuda a organizar visualmente la información. Falta algún apartado y no se han usado tablas ni gráficas que organicen la información. | El informe no cumple con los criterios formales dados. Se han omitido partes importantes y la información no está organizada. |
| **Marco teórico** | Se explica de manera precisa y minuciosa la base teórica que sustenta el trabajo en el laboratorio. | Se explica con suficiente profundidad la base teórica que sustenta el trabajo en el laboratorio. | La explicación teórica de la práctica de laboratorio es difusa, poco clara o incompleta. | En el informe no aparece el marco teórico de la práctica realizada. |
| **Materiales y montajes** | Se detalla todo el material empleado en el laboratorio y se han utilizado imágenes o dibujos con los montajes. | Se detalla todo el material empleado en el laboratorio pero no se han utilizado imágenes o dibujos con los montajes. | No se detalla con precisión todo el material que se ha utilizado en el laboratorio. | No aparece referencia alguna al material que se ha empleado durante la práctica de laboratorio. |
| **Procedimiento** | Se describe el procedimiento seguido con todo detalle. Cada paso está enumerado y es una oración completa. | Se describe el procedimiento seguido con bastante detalle, pero algunos pasos no están lo suficientemente claros. | Los pasos seguidos en el laboratorio no son claros y/o faltan algunos. | No se hace referencia alguna al procedimiento seguido en el laboratorio. |
| **Cálculos y resultados** | Se muestran todos los cálculos y los resultados son correctos y están bien etiquetados y con las unidades adecuadas. | Se muestran todos los cálculos realizados pero alguno de los resultados no es correcto. | Faltan algunos cálculos pero la mayoría de los resultados que sí se dan son correctos. | No se han hecho los cálculos necesarios para llevar a cabo la práctica o analizar los resultados obtenidos de la misma. |
| **Conclusiones** | Se analizan los resultados y se hace referencia al cumplimiento del objetivo. También se analizan las posibles fuentes de error. | Se analizan los resultados y se hace referencia al cumplimiento del objetivo, pero no se analizan las posibles fuentes de error. | Se analizan los resultados de forma escueta y sin tener en cuenta el objetivo de la práctica. | No se analizan los resultados obtenidos. |

# ANEXO II

## Cuestionario para la evaluación de las perspectivas académicas y profesionales que origina el estudio de la Física y la Química

1. ¿Qué estudios vas a cursar cuando finalices el Bachillerato?

2. ¿Crees que la física está relacionada con esos estudios?

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Mucho | Bastante | Poco | Nada | No lo sé |

3. ¿Crees que la química está relacionada con esos estudios?

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Mucho | Bastante | Poco | Nada | No lo sé |

4. ¿Escogerás Física como materia troncal de opción en 2º de Bachillerato? En caso negativo, indica tus motivos.

5. ¿Escogerás Física como materia troncal de opción en 2º de Bachillerato? En caso negativo, indica tus motivos.

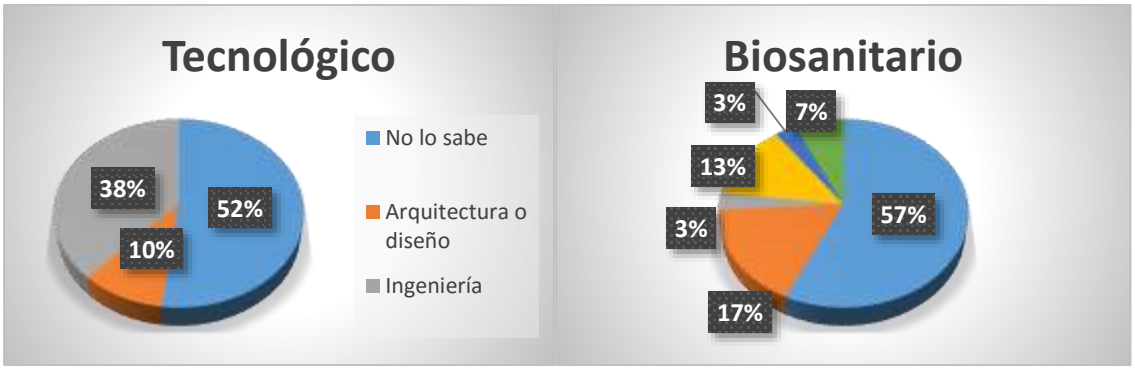
6. Indica 4 salidas profesionales para una persona graduada en Química.

7. Indica 4 salidas profesionales para una persona graduada en Física.

8. ¿Consideras necesario recibir más información sobre las posibilidades laborales de estas disciplinas?

# ANEXO III

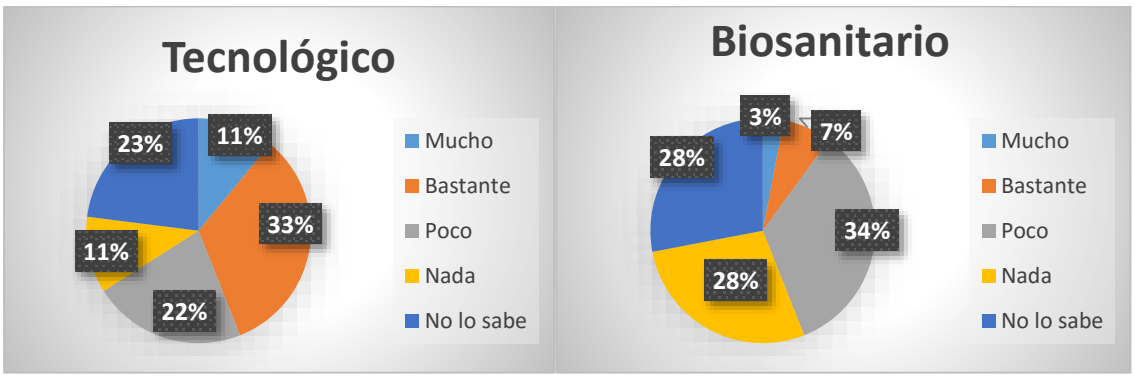
*1. ¿Qué estudios vas a cursar cuando finalices el Bachillerato?*




En el perfil tecnológico, las carreras preferidas se engloban en dos grupos: diseño gráfico por un lado (incluyendo profesor de Dibujo Técnico, Arquitectura o el desarrollo de videojuegos) y las ingenierías por otro. Sin embargo, más de la mitad (52 %) no saben lo que quieren estudiar en el futuro.

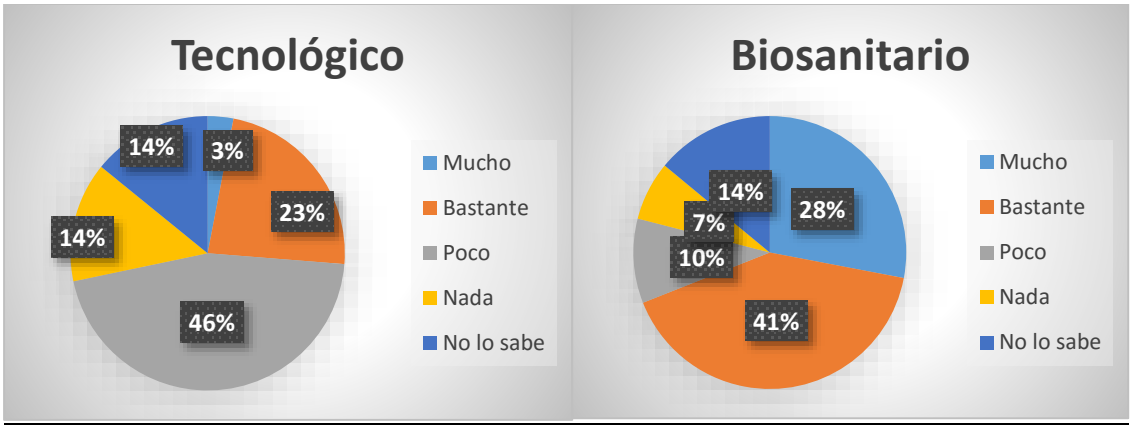
El perfil biosanitario aporta respuestas más variadas, pero al igual que en el caso anterior, destaca el porcentaje de alumnos y alumnas que no ha decidido qué va hacer cuando finalice el bachillerato (57 %).

*2. ¿Crees que la Física está relacionada con esos estudios?*



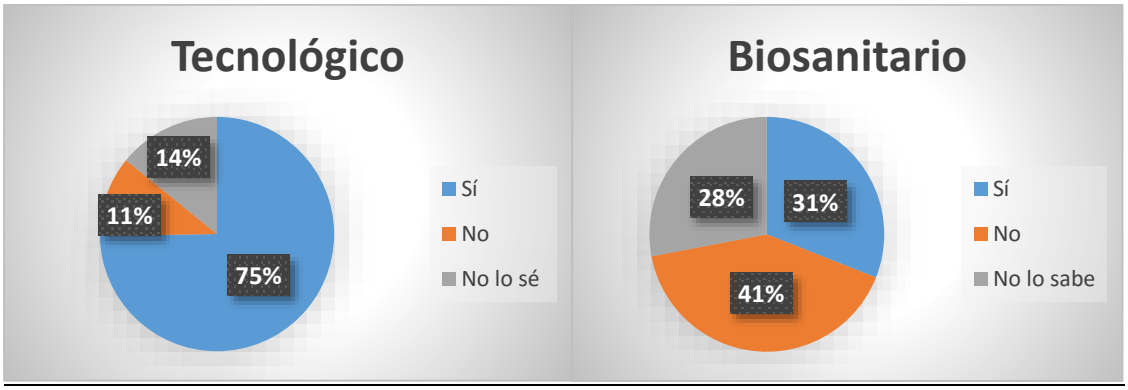

Los datos desvelan que el 44 % de los estudiantes de la rama tecnológica creen que la Física esta mucho o bastante relacionada con sus futuros estudios; sin embargo, este porcentaje desciende al 10 % para los estudiantes de perfil biosanitario.

*3. ¿Crees que la Química está relacionada con esos estudios?*




En el perfil tecnológico, destaca de forma dramática que solo uno de los estudiantes crea que la Química está relacionada con sus futuros estudios. Todo lo contrario que en el perfil biosanitario, donde el 69 % del alumnado considera que la Química está mucho o bastante relacionada con sus futuros estudios.

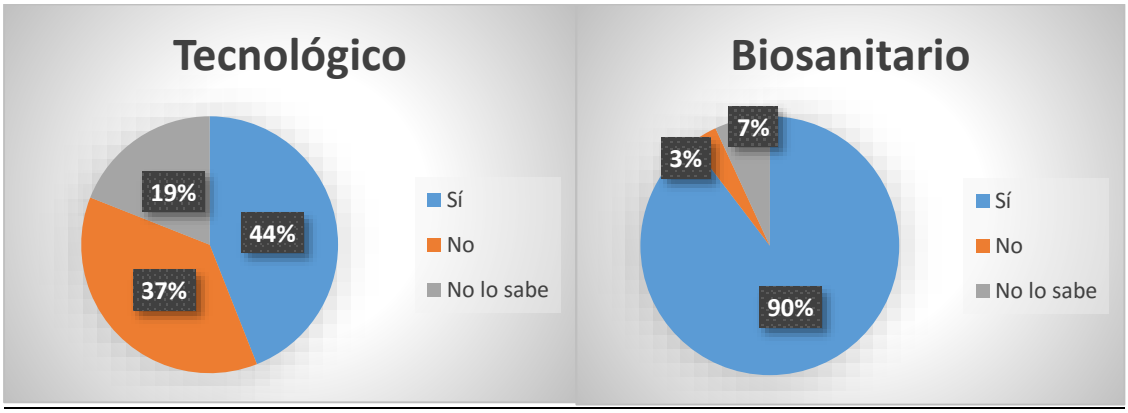
*4. ¿Escogerás Física como materia troncal de opción en 2º de Bachillerato? En caso negativo, indica tus motivos*




Un gran porcentaje de los estudiantes del itinerario tecnológico (75 %) estudiarán Física el curso que viene; sin embargo, llama la atención que solo el 31 % del alumnado del otro grupo tenga claro que la vaya a escoger.

De entre los motivos por los que no se elige Física en 2º de Bachillerato, en ambas ramas predominan su dificultad y el hecho de que la asignatura no gusta.

*5. ¿Escogerás Química como materia troncal de opción en 2º de Bachillerato? En caso negativo, indica tus motivos.*




La amplia mayoría de los estudiantes de perfil biosanitario (90 %) escogerán Química el año que viene; sin embargo, el porcentaje desciende al 44 % en el itinerario tecnológico, donde en varios casos se señala que la Química "no se me da bien", "es muy difícil" o "no me interesa".

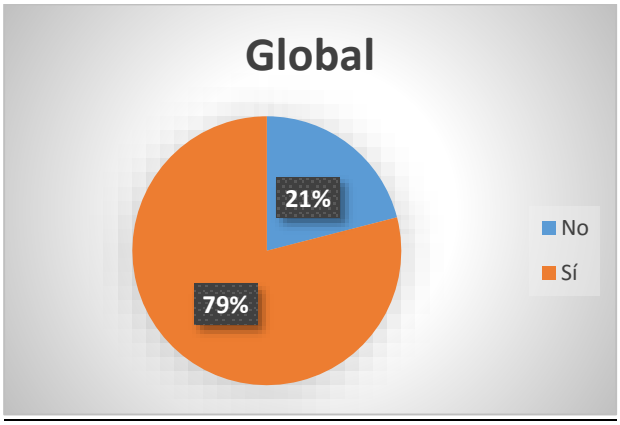
*6. Indica 4 salidas profesionales para una persona graduada en Química.*

Las actividades laborales señaladas son: químico, científico, profesor, militar, analista, farmacéutico e investigador. Sin embargo, muchos de los encuestados no han sido capaces de dar cuatro respuestas, limitándose la mayoría de las veces a una o dos salidas profesionales. Además, 7 de los 27 estudiantes del itinerario tecnológico (26 %) fueron incapaces de comentar salida profesional alguna.

*7. Indica 4 salidas profesionales para una persona graduada en Física.*

Las áreas laborales comentadas son: docencia, ejército, ingeniería, astronomía, mecánica, topografía, investigación y arquitectura. De nuevo se repite el patrón anterior, pero esta vez en el grupo biosanitario: 5 de los 29 estudiantes de este perfil no han sabido responder a esta pregunta.

*8. ¿Consideras necesario recibir más información sobre las posibilidades laborales de estas disciplinas?*




Claramente la opción preferida es sí: a la gran mayoría (79 % de los encuestados) les gustaría recibir más información sobre las salidas laborales y académicas a las que conducen la Física y la Química.

# ANEXO IV

## BIOFÍSICA

### Cinemática: UD 10

1. Una pulga salta 0,1 m de salto vertical. ¿Cuál es su velocidad inicial? Si ha alcanzado esa velocidad mediante una extensión de sus patas en una distancia de 0,0008 m, ¿cuál ha sido la aceleración inicial? La distancia de aceleración en el hombre es de 0,5 m. Si un hombre saltase con la misma aceleración que una pulga, ¿a qué altura llegaría?

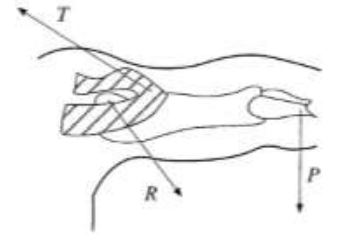
2. Para grabar la carrera de un leopardo, National Geographic utilizó para su documental una cámara subida a un dispositivo móvil que hacía un recorrido en línea recta durante un tramo controlado por los técnicos. La posición de ese móvil viene dada por la ecuación x(t) = t2-10t-2, en unidades del SI. Calcula:

a) ¿En qué instante el móvil cambia de sentido?

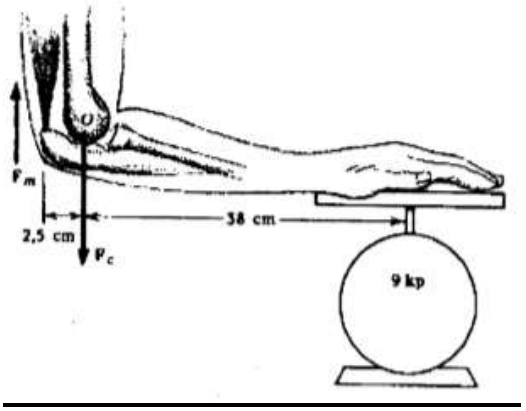
b) La velocidad media entre los instantes t = 5 s y t = 10 s.

### Dinámica UD: 12

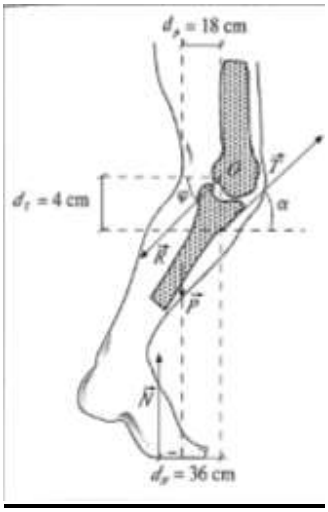
3. El músculo deltoides sube el brazo hasta una posición horizontal y está fijado a 15 cm de la articulación formando un ángulo de $18^0$ con el húmero. Suponiendo que el peso del brazo es de 40 N y que se puede aplicar todo él en el centro de masas situado a 35 cm de la articulación, calcula la fuerza que hace la articulación, el ángulo que dicha fuerza forma con el húmero cuando el brazo está en horizontal, y la tensión que realiza el músculo.



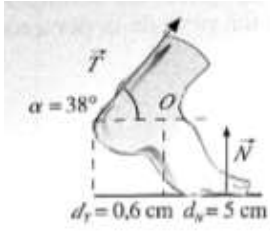

4. Con el antebrazo en posición horizontal (tal como muestra la siguiente figura), la mano ejerce una fuerza de 9 kp sobre la balanza. Hallar los módulos de las fuerzas Fm y Fc que ejercen sobre el antebrazo el tríceps y el húmero. Despreciar el peso del antebrazo.



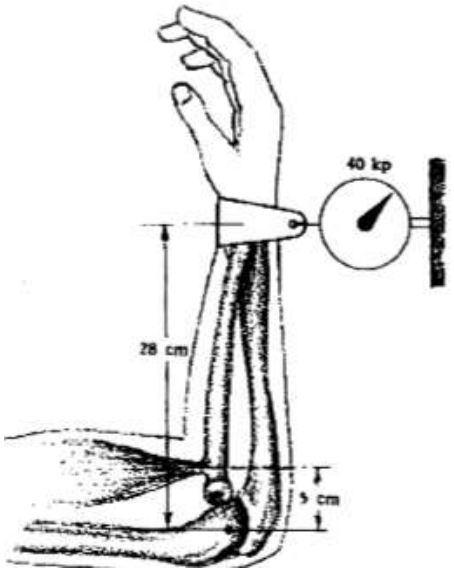

5. Un hombre de 90 kg de masa cuya pierna tiene 9 kg de masa tiene la pierna en la posición de la siguiente figura, y se mantiene en equilibrio gracias a la acción del ligamento patelar. A partir de las condiciones de equilibrio, determinar la tensión T del ligamento y el valor y la dirección de la fuerza R. ($\alpha = 40^0$). Suponer que T actúa en un punto situado en la misma vertical del punto donde actúa la fuerza R.




6. La siguiente figura muestra las fuerzas ejercidas por el suelo y por el tendón de Aquiles de un hombre de 90 kg cuando está agachado. La fuerza de contacto ejercida por la tibia actúa en el punto O. Determinar el módulo de la fuerza que realiza el tendón de Aquiles, y el módulo y la dirección de la fuerza de contacto.



7. Los adultos jóvenes pueden ejercer una fuerza máxima de 40 kp sobre el aparato que se muestra en la siguiente figura. Si el aparato está a 28 cm del codo y el bíceps estña unido a 3 cm del codo, ¿cuáles son los módulos de las fuerzas ejercidas por el bíceps y por el húmero?




8. La siguiente figura representa a un hombre de puntillas intentando levantar un peso. Si su peso es de 70 kg, ¿cuál es el peso máximo que podrá levantar sin caer hacia delante, suponiendo que todas sus articulaciones son rígidas?

9. Mediante unos órganos sensibles en las extremidades de sus patas, las arañas pueden detectar vibraciones de los animales que quedan atrapados en su tela. Supongamos que un

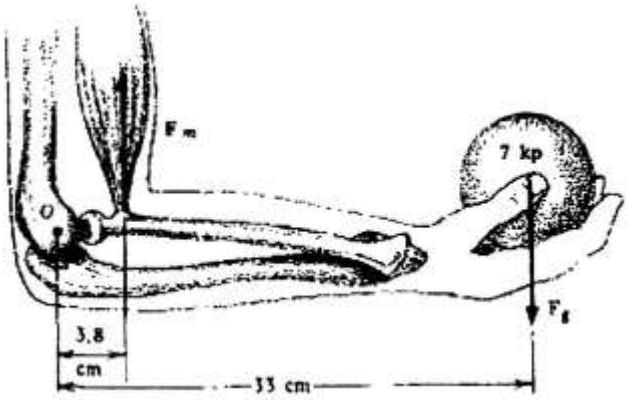
insecto de masa 1 gramo queda atrapado en la tela de una araña y produce una vibración de 15 Hz. ¿Cuál es la constante elástica promedio de la tela? ¿Cuál sería la vibración que produciría un insecto de 4 g?

10. El antebrazo de la siguiente figura está, con respecto al brazo, a $90^0$, y sostiene en la mano un peso de 7 kp. Despréciese el peso del antebrazo.

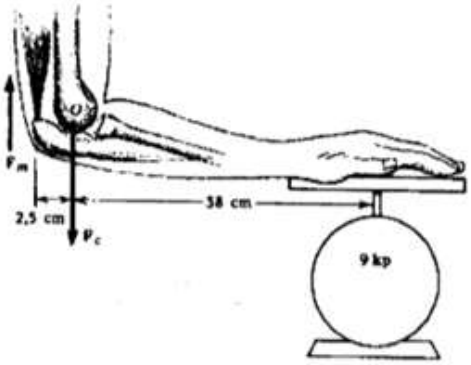
a) ¿Cuál es el momento producido por el peso de 7 kp alrededor de la articulación del codo (punto O)?

b) ¿Cuál es el momento alrededor de O producido por la fuerza $F_m$ ejercida sobre el antebrazo por el bíceps?

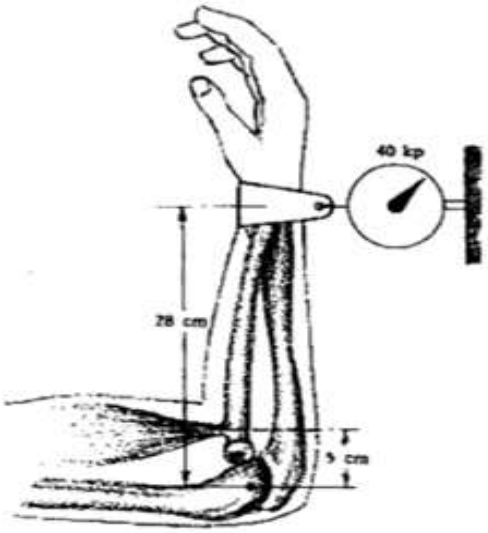
c) ¿Cuál es el módulo de $F_m$?



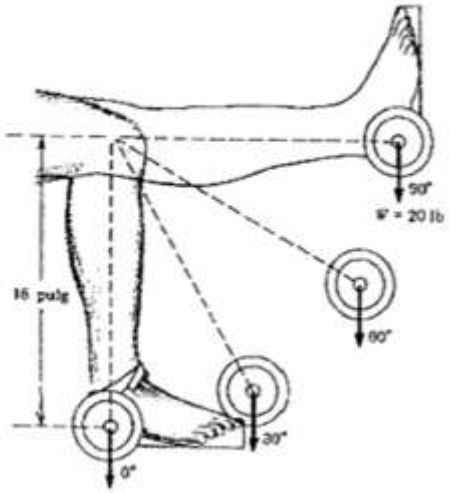

11. Con el antebrazo en posición horizontal, tal como aparece en la figura, la mano ejerce una fuerza de 9 kp sobre la balanza. Hallar los módulos de las fuerzas Fm y Fc que ejercen sobre el tríceps y el húmero. Despreciar el peso del antebrazo.



12. Los adultos jóvenes pueden ejercer una fuerza máxima de 40 kp sobre el aparato que se muestra en la figura. Si el aparato está a 28 cm del codo y el bíceps está unido a 5 cm del codo, ¿cuáles son los módulos de las fuerzas ejercidas por el bíceps y por el húmero?




13. En el ejercicio que aparece en la figura, el momento alrededor de la rodilla ejercido por el peso de 20 lb sujeto al tobillo varía con la elevación de la pierna. Calcula el momento para las cuatro posiciones que aparece en la figura y deducce la ecuación general para el momento alrededor de la rodilla para cualquier ángulo θ entre la pierna y la vertical.



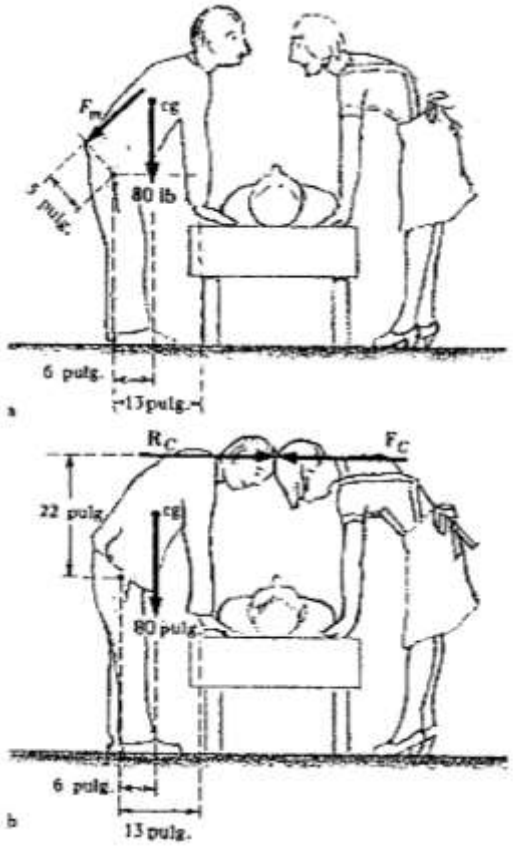

14. Las fuerzas que actúan sobre la espalda de una persona que sujeta un peso se pueden esquematizar como muestra la siguiente figura. La fuerza F1 representa el peso del tronco y vale 320 N. La fuerza F2 es la resultante del peso de la cabeza más las pesas que sujeta y vale 482 N. Calcular el valor de la fuerza T de tensión de los músculos y el módulo

y el ángulo con la horizontal que formará la fuerza de contacto sobre la quinta vértebra lumbar. Las distancias se relacionan AD= 2/3 AB y AE = ½ AB

15. La siguiente figura muestra dos enfermeros que levantan un paciente de 110 lb. El peso HAT (cabeza, brazos y tronco) de cada uno de los enfermeros es de 80 lb y actúa en el centro de gravedad del HAT.

a) ¿Cuál es el módulo de la fuerza $F_m$ ejercida por los músculos de la espalda de cada enfermero cuando levantan al paciente de la forma indicada en la figura (a)?

b) La figura (b) muestra un recurso que a veces se utiliza para evitar esfuerzos de la espalda: los enfermeros mantienen sus cabezas en contacto de modo que ejercen una fuerza $F_c$ de contacto uno sobre el otro. ¿Cuál es la magnitud de $F_c$ cuando la fuerza de los músculos de la espalda es nula?




**Energía: UD 14**

16. ¿Cuántas calorías diarias ha de consumir una persona que posee una tasa metabólica basal de 90 W y una eficiencia del 24 %?

17. Un muchacho con una eficiencia del 25 % ha consumido 45 Calorías sacando cubos de agua de un pozo. El cubo tiene una capacidad de 5 litros y el agua está a una profundidad de 6 m. ¿Cuántos cubos ha sacado?

18. Un corredor va a un ritmo tal que consume 1000 W. Si la carrera dura 15 minutos, ¿cuántas calorías habrá consumido? ¿Qué trabajo mecánico habrá realizado si posee una eficiencia del 23 %?

19. ¿Qué trabajo mecánico puede realizar una persona que posee una eficiencia del 25 % y que dispone de 3 m3 de oxígeno?

20. ¿Cuántas calorías ingiere una persona al comer 100 gr de proteínas y 200 gr de carbohidratos? ¿Qué trabajo mecánico puede realizar, suponiendo una eficiencia del 23 %?