



Universidad de Valladolid

Facultad de Ciencias

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y
Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas

La enseñanza bilingüe de la Física y la Química en 4º ESO. Diseño de una unidad docente

“Unidad didáctica:
Describing motion (El movimiento)”

ESPECIALIDAD: FÍSICA Y QUÍMICA

Autor: ELVIRA URUEÑA PÉREZ

Tutor: D. FRANCISCO JAVIER NIETO ROMÁN

JUNIO 2016, VALLADOLID

RESUMEN

Muchos países de la Unión Europea están poniendo en práctica programas bilingües tanto en escuelas como en institutos. España es uno de ellos, donde la educación bilingüe se va implantando cada vez a más centros, por lo que es un tema actual de vital importancia.

Este trabajo explora la definición de bilingüismo y aporta una visión general del funcionamiento de los Programas Bilingües en España, con especial atención a los existentes en la comunidad de Castilla y León (Sección Bilingüe del British Council y Secciones Bilingües). Esta primera parte concluye con un comentario sobre las ventajas que tiene impartir clases de ciencias en inglés y los obstáculos que hay que superar.

Este trabajo se centra en la enseñanza bilingüe de Ciencias en la comunidad de Castilla y León, utilizando el método CLIL (Content and Language Integrated Learning), también conocido como método AICLE (Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas Extranjeras) como estrategia metodológica.

Por último, se menciona una propuesta práctica de una unidad didáctica en inglés correspondiente a la asignatura de Física y Química para un nivel de 4ºESO. La unidad elegida es “Describing motion” (El movimiento). En ella aparecen recogidas las actividades de enseñanza-aprendizaje, planteamiento metodológico, contenidos, objetivos, temporalización y evaluación, junto con un desarrollo detallado de la misma.

PALABRAS CLAVE

Bilingüismo, Educación, Programas bilingües, Ciencia, Método CLIL/AICLE, Unidad didáctica, Física y Química, Movimiento.

ABSTRACT

Many countries in the European Union implement bilingual programs in schools. Spain is an example, where bilingual programs are being established in more and more schools. Bilingual education is a current topic of vital relevance.

This project explores the definition of bilingualism and exhibits an example of Spain's bilingual program, especially in Castilla y León (British Council and Bilingual program). This part concludes with a commentary of its overall strengths and obstacles to overcome in bilingual science education.

Moreover, the project focuses on a study related to bilingual education in science classes using Content and Language Integrated Learning (CLIL) method; specifically in the Community of Castilla y León.

Finally, there is mention of a practical proposal of one lesson taught in English in Physics and Chemistry for pupils in 4ºESO (year 10). This lesson discusses methods, course curriculum, educational legislation, objectives, as well as possible activities to be carried out as needed, applied methodologies and the work development in detail.

KEY WORDS

Bilingualism, Education, Bilingual Program, Science, CLIL, Lesson, Physics and Chemistry, Motion.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
1.1. JUSTIFICACIÓN DE LA TEMÁTICA ELEGIDA	2
1.2. PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO	3
1.2.1. <i>Objetivos</i>	3
1.2.2. <i>Breve fundamentación de la metodología</i>	3
1.2.3. <i>Breve justificación de la bibliografía utilizada</i>	4
2. DESARROLLO	4
2.1. DEFINICIÓN DE BILINGÜISMO.....	4
2.2. EL BILINGÜISMO EN EL SISTEMA EDUCATIVO DE CASTILLA Y LEÓN	6
2.2.1. <i>Las secciones bilingües pertenecientes a “The British Council”</i>	6
2.2.2. <i>Las secciones bilingües</i>	7
2.2.3. <i>Profesorado que imparte clases en Secciones Bilingües</i>	8
2.3 LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN UN PROGRAMA BILINGÜE.....	10
2.4. MÉTODOS BILINGÜES. MÉTODO CLIL/AICLE	12
2.4.1. <i>Principios en los que se fundamenta la metodología CLIL</i>	15
2.4.2. <i>Estrategias metodológicas del método CLIL</i>	15
2.4.3. <i>Estrategias a emplear en las aulas:</i>	16
2.4.4. <i>¿Por qué son importantes las TIC en el método CLIL?:</i>	17
2.5. ASPECTOS POSITIVOS DE LA ENSEÑANZA BILINGÜE EMPLEANDO EL MÉTODO CLIL	18
2.6. OBTÁCULOS QUE SE PRESENTAN EN LA ENSEÑANZA BILINGÜE	20
3. PROPUESTA PRÁCTICA	21
3.1. CONTEXTUALIZACIÓN	21
3.2. CONTENIDOS Y COMPETENCIAS	24
3.3. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO Y ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	27
3.4. DESARROLLO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	36
3.5. TEMPORALIZACIÓN	57
3.6. EVALUACIÓN	59
3.7. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	63
3.8. ELEMENTOS TRANSVERSALES	65
3.9. ESPACIOS, MATERIALES Y RECURSOS	68
4. CONCLUSIONES	69
5. BIBLIOGRAFÍA	72
6. ANEXOS	77

1. INTRODUCCIÓN

1.1. JUSTIFICACIÓN DE LA TEMÁTICA ELEGIDA

Dada la trascendencia que tiene a día de hoy en nuestra sociedad la educación bilingüe me pareció oportuno elegir este tema. Cada vez es más necesario formarnos en varios idiomas o lenguas debido a la interculturalidad y movilidad entre países producida en los últimos años. Para ello hay que formar de una manera diferente empezando desde la base, cómo son los niños en el colegio, siguiendo en los institutos y terminando en las universidades. Este hecho ha propiciado que en nuestro país se haya introducido el bilingüismo en las aulas. El idioma escogido predominantemente por los centros ha sido el inglés, aunque en algunos casos se imparte también alemán y francés.

La enseñanza bilingüe hoy en día no solo está de moda sino que Europa recomienda a España unas determinadas líneas de actuación derivadas de múltiples estudios con respecto a nuestras carencias con respecto a la adquisición de una segunda lengua dentro del sistema educativo. El nivel de inglés de los españoles es muy inferior a la media europea y de ahí la creación de secciones bilingües en el ámbito educativo español.

Sin embargo, la creación de estas secciones, ¿garantiza la adquisición de la competencia lingüística en una segunda lengua como el inglés?, ¿son los Programas Bilingües eficaces y consiguen un buen nivel de enseñanza?, ¿qué estrategias educativas emplean los profesores para enseñar Ciencias en Inglés?, ¿tienen los profesores la formación necesaria para poder impartir estos programas?

Todas estas preguntas justifican la puesta en funcionamiento de este trabajo.

Por último se ha desarrollado una unidad didáctica en una asignatura científica como es Física y Química (Physics and Chemistry). Ya que una vez adquirida la teoría, hay que ponerla en práctica y que mejor manera que con la elaboración de una Unidad Didáctica.

El curso elegido ha sido 4º ESO, ya que es el curso final del Programa Bilingüe y también el fin de la Educación Secundaria Obligatoria. En dicha unidad didáctica se verán plasmados todas las estrategias estudiadas previamente de forma teórica, constituyendo un claro ejemplo de una propuesta práctica de una enseñanza de ciencias en inglés usando el método CLIL/AICLE como estrategia metodológica y con una amplia gama de actividades propuestas para el aula.

Debido a todas estas razones expuestas, me gustaría profundizar más en el tema, ya que es algo relevante en la educación actual y por tanto algo que me afecta como futura docente.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO

1.2.1. Objetivos

Lo que pretendo a nivel profesional y como enriquecimiento personal con el Trabajo Fin de Máster es conseguir los siguientes objetivos:

1. Reflexionar sobre las teorías existentes sobre Bilingüismo en educación.
2. Investigar cómo se crean y organizan las secciones bilingües en los centros educativos de Enseñanza Secundaria Obligatoria de Castilla y León.
3. Estudiar las distintas estrategias metodológicas existentes para impartir asignaturas no lingüísticas en inglés en centros españoles.
4. Conocer cuál es la metodología y los recursos empleados en la enseñanza de Ciencias en Programas Bilingües en España.
5. Poner en práctica lo aprendido con el diseño una unidad didáctica alternativa (con sus correspondientes materiales curriculares) válida para la puesta en marcha en las aulas.

Uno de los objetivos principales que busco al realizar este trabajo es el acercamiento al bilingüismo como teoría y su implantación en las aulas de Educación Secundaria. Para ello he realizado una búsqueda inicial sobre teorías bilingües de diversos autores.

Por otro lado pretendo definir la situación actual del bilingüismo en la legislación española y más en concreto en la Comunidad de Castilla y León, así como los distintos modelos de enseñanza utilizados en las aulas. Conoceré cómo, cuándo y porque se ha decidido introducir el bilingüismo en la educación española así como sus ventajas e inconvenientes en la educación de los estudiantes.

Por último basándome en todo lo estudiado de cómo se podría desarrollar una enseñanza de ciencias bilingüe, pretendo ponerlo en práctica con el desarrollo de una unidad didáctica alternativa para la futura puesta en marcha en las aulas.

1.2.2. Breve fundamentación de la metodología

En mi trabajo se utiliza, por una parte, una metodología basada en la investigación bibliográfica y el estudio de distintos autores a través de libros, artículos y otros materiales con el fin de poder arrojar luz a una fundamentación teórica sobre el bilingüismo. Por otra parte también se investiga el marco legislativo a través de los Boletines Oficiales en la Comunidad de Castilla y León y la implantación de las secciones bilingües. Por último la

metodología de la unidad didáctica desarrollada se fundamenta en el método CLIL/AICLE y todas las actividades propuestas se han llevado a cabo de forma autodidacta.

1.2.3. Breve justificación de la bibliografía utilizada

Los libros utilizados son adecuados y contribuyen a examinar varios temas y argumentos fundamentales para este trabajo, a saber: definición de bilingüismo, desarrollo del bilingüismo en la educación, teorías sobre el bilingüismo, tipos de educación bilingüe, situación del bilingüismo en España y en Castilla y León, la competencia lingüística y los tipos de metodologías existentes para llevar a cabo una enseñanza bilingüe.

Las principales fuentes de debate en los libros analizados se pueden encontrar no solamente desde la perspectiva desde la que se analiza el bilingüismo, sino que también hay diferentes puntos de vista en cuanto a metodologías, estrategias y técnicas para impartir una enseñanza bilingüe, unas más prácticas y otras más teóricas, unas orientadas hacia grupos minoritarios y otras dedicadas a grupos mayores. También se debate la formación y calidad del profesorado. Los principales autores sobre la temática son: Miquel Siguan, Colin Baker, Marsh, D. y Coyle, D.

En el trabajo también se ha llevado a cabo la revisión bibliográfica de la legislación y normativa vigente. Toda ella aparece citada en la Bibliografía. A parte de legislación de aplicación estatal, se ha estudiado lo referente a la legislación en Castilla y León. En concreto, se ha estudiado la normativa referente al Currículo, a la implantación en la Educación Secundaria Obligatoria y a la creación de Secciones Bilingües.

La principal conclusión que extraigo tras haber analizado y estudiado la bibliografía seleccionada es que sí existe gran cantidad de libros que investigan desde distintos puntos de vista la enseñanza bilingüe, sin embargo, la bibliografía relativa a la enseñanza bilingüe de materias científicas es muy escasa. Las editoriales todavía no han adaptado sus materiales a las nuevas metodologías de enseñanza bilingües, existiendo un gran déficit en cuanto a actividades prácticas para llevar a las aulas, lo que me ha supuesto un gran trabajo al tener que desarrollar íntegramente todas las actividades y prácticas propuestas.

2. DESARROLLO

2.1. DEFINICIÓN DE BILINGÜISMO

Muchos autores han tratado de definir este concepto y existe una amplia bibliografía al respecto, sin embargo, vamos a mencionar las definiciones más interesantes. Veremos a través de ellas cómo el concepto ha evolucionado a través del tiempo.

La Real Academia de la Lengua Española (RAE) define el bilingüismo como el uso habitual de dos lenguas en una misma región o por una misma persona. Obviamente se trata de una definición correcta pero el término es bastante más complejo. En esa definición ya observamos una primera distinción entre bilingüismo individual y social. Por tanto deben definirse ambos.

El concepto de bilingüismo se refiere a la capacidad que posee un individuo para comunicarse de un modo independiente y alterno en dos idiomas. Además, se refiere a que dos lenguas coexistan en el mismo territorio. Debido a ello, el bilingüismo tiene una vertiente social y una vertiente individual.

Bilingüismo individual

Desde la perspectiva individual, se han dado distintos puntos de vista de este fenómeno. Por un lado las más estrictas identifican bilingüismo como un dominio nativo de dos lenguas, por otro lado perspectivas más flexibles incluyen en el bilingüismo a cualquier individuo con algún conocimiento, aunque sea escaso, sobre una segunda lengua. Por otro lado, de acuerdo a U. Weinreich (1952) el bilingüismo supone la práctica de dos lenguas usadas alternativamente. En esta misma línea exponen M. Siguán y W. Mackey (1986), para quienes es bilingüe la persona que, además de la competencia que posee en su primera lengua, presenta una competencia similar en otra, que puede utilizar con semejante eficacia. Por tanto, dentro de cada persona hay que hacer una distinción fundamental entre capacidad y uso bilingüe.

Bilingüismo social

En nuestra sociedad se trata de un fenómeno totalmente habitual: se estima que la mitad de la población mundial es bilingüe funcional, es decir, usa una u otra lengua según el acontecimiento comunicativo que se produzca. Algunos factores históricos que explican el bilingüismo son; el colonialismo, la unificación política de territorios, las zonas fronterizas, las migraciones y los cambios demográficos.

Makey y Siguan (1989) dan tres posibles modalidades de llegar al bilingüismo:

- 1.- Haber aprendido dos lenguas desde la infancia.
- 2.- Un niño monolingüe familiar, adquiere una segunda lengua en la escuela, y ésta se convierte en su lengua de uso social.
- 3.- Se adquiere una segunda lengua a partir de la adolescencia, a través del contacto con otra sociedad y cultura.

Baker (1997), llama a la adquisición de una segunda lengua en casa adquisición natural, informal y a la adquisición a través de clases, profesores, etc., adquisición formal.

Una vez vistas las diferencias entre bilingüismo individual y social sigue sin resultar sencillo precisar y delimitar el concepto de bilingüismo. Existen distintas opiniones sobre qué condiciones se deben dar para que una persona, un grupo humano o una sociedad pueda considerarse bilingüe.

Consideramos acertada la definición de educación bilingüe propuesta por Fishman en 1976: “Todo sistema de enseñanza en el cual, en proporciones variables, simultánea o consecutivamente, se imparte la instrucción en al menos dos lenguas, una de las cuales, normalmente, es la primera lengua del alumno”.

Debe quedar claro que la educación bilingüe no es la enseñanza de dos lenguas, sino la enseñanza en dos lenguas. A este concepto se refiere Sarto Martín (1997) estableciendo una dicotomía entre estas dos ideas.

2.2. EL BILINGÜISMO EN EL SISTEMA EDUCATIVO DE CASTILLA Y LEÓN

Nos vamos a centrar en la implantación de dos Programas Bilingües en la Comunidad Autónoma de Castilla y León por ser la comunidad en la que vivimos y de la que tenemos un conocimiento más profundo de los programas bilingües existentes.

La Junta de Castilla y León ha promovido la incorporación al sector educativo de la enseñanza bilingüe y como resultado aparecen los diferentes Programas Bilingües desarrollados en un total de 609 centros educativos de la Comunidad, de los cuales 234 son centros de Secundaria. Las modalidades implantadas en los distintos niveles educativos son español-inglés, español-francés y español-alemán.

En la modalidad español-inglés coexisten dos modelos diferentes. Unos centros aplican el currículo integrado hispano-británico, procedente del desarrollo del convenio MEC/British Council del año 1996, y otros se ajustan a un modelo más reciente, desarrollado por iniciativa de la Comunidad Autónoma, las Secciones Bilingües español-inglés. De los 234 centros de Secundaria mencionados, tan solamente 18 siguen el programa del “British Council”.

2.2.1. Las secciones bilingües pertenecientes a “The British Council”

Este programa fue iniciado en 1996 en el marco del "Convenio de colaboración entre el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y el British Council para la realización de proyectos curriculares integrados y actividades educativas conjuntas". Su objetivo es desarrollar un programa bilingüe español-inglés desde una etapa temprana, haciendo especial hincapié en la alfabetización de la lengua inglesa, mediante la impartición de un currículo integrado que contempla conjuntamente los planes de estudio español y británico. Este convenio ha sido renovado en 2013.

El programa se desarrolla en centros escolares públicos, se inicia en el segundo ciclo de educación infantil y se desarrolla hasta el final de la etapa de educación secundaria obligatoria. Actualmente se imparte en colegios públicos de educación infantil y primaria, y en institutos de enseñanza secundaria de Castilla y León, así como de otras nueve comunidades autónomas. **El programa comenzó** en el curso académico 1996-97 en educación infantil y primaria, y **en 2004-05 en Educación Secundaria Obligatoria (ESO)**.

Estas enseñanzas se imparten en inglés en el caso de la disciplina "lengua extranjera" y de otras 2 áreas o asignaturas no lingüísticas. El horario semanal del alumnado de educación

secundaria se incrementa en 2 horas respecto del horario general de la etapa con el fin de destinar un mayor número de horas a la enseñanza de la materia "lengua extranjera".

El plan de estudios integrado es impartido, además de por docentes españoles de lengua inglesa y de otras áreas, por profesores colaboradores con experiencia en el sistema educativo anglosajón, denominados asesores lingüísticos. Algunos de estos profesores actúan como formadores dentro del propio programa. Los institutos que desarrollan el programa cuentan con una dotación específica de hasta 3 auxiliares de conversación extranjeros.

El objetivo del Programa es proporcionar desde una etapa muy temprana un modelo enriquecido de educación bilingüe mediante la integración curricular de dos lenguas y dos culturas. También se espera que los alumnos formados en este programa sean capaces de desenvolverse en distintas culturas y estén mejor preparados para hacer frente a las demandas del siglo XXI en una Europa cada vez más competitiva y multilingüe.

2.2.2. Las secciones bilingües

Este programa fue **iniciado en el curso académico 2006-07** y forma parte de la oferta educativa de aquellos centros escolares sostenidos con **fondos públicos** en los que se autoriza el desarrollo de un proyecto educativo bilingüe "español-lengua extranjera", ya sea en la etapa de educación primaria o en la de educación secundaria obligatoria, entendiéndose por Secciones Bilingües las de aquellos centros que autorizados, utilizan un idioma extranjero para la enseñanza de contenidos de determinadas áreas o materias no lingüísticas. Las lenguas extranjeras posibles en este programa son: inglés, francés, alemán, italiano o portugués.

La ORDEN EDU/585/2014, de 1 de julio, reguló la creación de secciones lingüísticas de lengua inglesa en Institutos de Educación Secundaria de Castilla y León.

En el ámbito de la sección bilingüe se imparte docencia de 2 o 3 disciplinas no lingüísticas en la lengua extranjera propia de la sección, observando que el total de horas impartidas en dicha lengua no supere el 50% del horario total del alumnado. Este horario puede ser incrementado hasta 2 horas semanales, tanto en educación primaria como en secundaria, con el fin de destinar un mayor número de períodos a la enseñanza de la disciplina "lengua extranjera".

Actualmente el profesorado que imparte clases en la sección bilingüe en la comunidad de Castilla y León debe poseer una acreditación en dicha lengua del **nivel B2** definido en el

"Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas: aprendizaje, enseñanza, evaluación" (MCERL) o de nivel equivalente.

Otros agentes implicados en estas enseñanzas son los denominados auxiliares de conversación extranjeros, graduados y estudiantes universitarios en su último año académico de países europeos y extra-europeos, seleccionados mediante convocatoria anual del MECD para colaborar con el profesorado de los centros públicos en la enseñanza de la lengua extranjera, también de su cultura, y especialmente en el refuerzo de las destrezas orales del alumnado. En Castilla y León desarrollan su actividad hasta 225 auxiliares de conversación extranjeros.

2.2.3. Profesorado que imparte clases en Secciones Bilingües

Una de las obligaciones que tiene un centro al acogerse a un Programa Bilingüe es participar en las propuestas de formación que se les oferte. En cualquier caso, para impartir clase en las áreas no lingüísticas del Programa, en el caso de Educación Secundaria Obligatoria, se exige que el profesorado tenga un nivel dentro de la escala del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCERL). En la comunidad de Castilla y León el nivel exigido es B2. Además, la orden también cita la posibilidad de una entrevista oral a los profesores que se encarguen de impartir las asignaturas del programa. Esta entrevista estará llevada a cabo por los Profesores de las Escuelas Oficiales de Idiomas y puede suponer la calificación de “no apto” y la no autorización del programa al centro solicitante.

Según la citada norma, el profesorado de áreas no lingüísticas tendrá como funciones específicas en el marco del proyecto bilingüe:

- a) Elaborar las programaciones y las memorias de cada curso escolar.
- b) Elaborar materiales curriculares específicos.
- c) Participar en proyectos relacionados con la sección bilingüe.
- d) Todas aquellas otras que resulten necesarias para el adecuado desarrollo del programa.

Será conveniente realizar reuniones de coordinación semanales en las que se reúnan todos los profesores de la sección bilingüe con la finalidad de establecer actuaciones comunes, acordar criterios metodológicos, preparar nuevos materiales, coordinar clases y analizar problemas específicos.

La función de los auxiliares de conversación (también conocidos como lectores) es proporcionar apoyo al profesor titular, introducir temas que permitan un amplio conocimiento de otra cultura de primera mano, así como, mejorar la pronunciación e introducir tareas de conversación, entre otras muchas cosas.

2.3 LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN UN PROGRAMA BILINGÜE

A partir de los grandes descubrimientos científicos el mundo ha ido cambiando conforme a las nuevas directrices marcadas por la Ciencia. El descubrimiento de la gravedad, del electromagnetismo, de la estructura y composición del átomo, de los enlaces químicos, de las leyes físicas que gobiernan nuestro universo, etc., dieron un vuelco en el campo de la experimentación científica y modificaron la vida y el discurrir rutinario de ésta.

La inclusión de las ciencias experimentales en los programas de enseñanza bilingüe favorece, por varios motivos, el aprendizaje de una lengua extranjera. En primer lugar, para dominar un idioma es importante desenvolverse en esa lengua en diversos campos del conocimiento. Sin duda uno de ellos es el científico-tecnológico, ya que en la sociedad en la que vivimos es fundamental comprender la gran cantidad de información que recibimos relacionada con el mundo de la ciencia y de la tecnología, ser capaces de extraer conclusiones a partir de esta información y expresar dichas conclusiones.

Según el currículo de Castilla y León (ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo):

La ciencia es un instrumento indispensable para comprender el mundo que nos rodea y los avances tecnológicos que se producen continuamente y que poco a poco van transformando nuestras condiciones de vida, así como para desarrollar actitudes responsables sobre aspectos ligados a la vida, a la salud, a los recursos naturales y al medio ambiente. Por ello, los conocimientos científicos se integran en el saber humanístico, que debe formar parte de la cultura básica de todos los ciudadanos.

En segundo lugar, la enseñanza de un idioma no puede hacerse vacía de contenido, y tanto los conocimientos como las capacidades y las actitudes que se ponen en juego en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias pueden activar un gran número de competencias lingüísticas.

Los proyectos bilingües no pretenden convertir a los profesores de materias no lingüísticas en segundos profesores de idiomas, los profesores de ciencias tendrán siempre como primer objetivo la enseñanza de su materia. Se trata de beneficiar el aprendizaje de las ciencias y de otras disciplinas no lingüísticas haciendo uso de dos lenguas vehiculares en el proceso de enseñanza aprendizaje. Es una relación de mutualismo entre el aprendizaje de las lenguas extranjeras y las disciplinas no lingüísticas.

Beneficios que puede suponer el aprendizaje de ciencias en una lengua extranjera:

- Por un lado, la apreciación de una mejora en las **actitudes** de los alumnos y en los **hábitos de trabajo**. Formar parte de un programa en el que el nivel de exigencias se supone superior, mejora la imagen que los alumnos se forman sobre ellos mismos y sobre lo que son capaces de hacer, mostrando una actitud más positiva hacia el aprendizaje. Al **aumentar las expectativas** sobre un grupo de alumnos mejoran sus rendimientos, los alumnos se convierten en lo que se espera de ellos (efecto Pigmalión). Esta constatación se encuentra muy relacionada con la mayor implicación observada en los padres.
- Mediante la enseñanza bilingüe los alumnos adquieren conciencia de que en la segunda lengua no sólo pueden pensar y hablar, sino que también pueden actuar como lo harían en la propia, hecho que es también muy motivador.
- Por otra parte, cuando los alumnos finalizan los estudios de secundaria ven ampliadas sus posibilidades de formación en relación con las ciencias. Al ser capaces de comprender y expresar mensajes científicos en una lengua extranjera, muchos proyectan cursar parte de sus estudios universitarios fuera de su país. El idioma no es para ellos un impedimento, el espíritu que han adquirido al conocer otras culturas es más abierto y cada vez son mayores las posibilidades de disfrutar de becas. Los alumnos piensan en efecto que el lugar donde van a recibir una formación o incluso donde van a trabajar no tiene porqué limitarse a la región en la que viven o a su país.
- Además, la enseñanza bilingüe de las ciencias permite la introducción de contenidos que atañen a las relaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad, tanto actuales como históricos, en otros países, enriqueciendo la visión que adquiere el alumno de muchas cuestiones.

Por último, la utilización de dos lenguas vehiculares en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias parece favorecer la construcción de conocimientos y por tanto el aprendizaje significativo (Coste, 2001). Esto puede ser debido a la especial incidencia que se realiza sobre la interacción existente entre el lenguaje y el pensamiento.

2.4. MÉTODOS BILINGÜES. MÉTODO CLIL/AICLE

Existen diferentes métodos y enfoques para el aprendizaje de una lengua extranjera en las aulas. A lo largo de la historia, ha habido muchos autores que han aportado teorías para la enseñanza de una lengua. Entre estos métodos destacan:

- Método natural (The Natural Approach): el proceso de aprendizaje de una segunda lengua, debe realizarse de la misma forma que en el caso de la lengua materna.
- Traducción gramatical (The Grammar Translation Method): se presta atención a la asimilación de reglas gramaticales, a través de la presentación de una regla, estudio de una lista de vocabulario y ejecución de una lista de traducción.
- Respuesta Física Total (The Total Physical Response): combina el habla con la acción y propone enseñar la lengua a través de la actividad física.
- Silencioso (The Silent Way): reducción drástica del habla por parte del profesor, para dar énfasis a las producciones de los alumnos.
- Audiolingual (The Audiolingual Method): práctica sistemática de la lengua oral, donde la repetición oral o a través de ejercicios es la forma de establecer hábitos lingüísticos en la nueva lengua.
- Sugestopedia: desarrolla una serie de técnicas para conseguir la motivación de los alumnos.
- El enfoque comunicativo (The Communicative Approach): el lenguaje no es un conjunto de reglas fonológicas, sintácticas y semánticas. No es suficiente conocer las reglas, sino saber cómo utilizarlas. Aprender a hablar es aprender a usar el lenguaje.

Pero en la actualidad, con las nuevas herramientas digitales, aparece una nueva metodología: **CLIL (Content and Language Integrated Learning) o AICLE (Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas Extranjeras)**, muy utilizada en los centros españoles. Es un método de aprendizaje basado en la:

- Enseñanza en 2 lenguas (bilingüe).
- La lengua extranjera es una lengua de enseñanza-aprendizaje.

- Una o varias asignaturas se imparten en la lengua extranjera (lengua instrumental), al menos en parte.

El método surgió en los años 60 del s. XX en Canadá, con el fin de impulsar el aprendizaje y uso efectivo de las dos lenguas cooficiales del país, francés e inglés. A comienzos de los 70 se puso ya en práctica en algunos países de Europa como método efectivo del aprendizaje de lenguas extranjeras y hoy es uno de los métodos más utilizados en la enseñanza de lenguas e impulsado por los organismos escolares de la Unión Europea y el Consejo de Europa.

El rasgo característico de la enseñanza bilingüe es que se imparten, al menos en parte, en una lengua extranjera asignaturas como Ciencias Naturales, Biología, Física y Química, etc. El objetivo de la enseñanza en una sección bilingüe es la adquisición de:

- Una competencia bicultural que permitirá al alumnado funcionar como mediador/a entre su cultura y la cultura en cuestión.
- El uso instrumental de una lengua no propia para la resolución de tareas en una asignatura en un grado que sobrepasa el que se adquiere en las clases de idioma tradicionales.

Según Marsh (1994), "CLIL/AICLE hace referencia a las situaciones en las que las materias o parte de las materias se enseñan a través de una lengua extranjera con un objetivo doble, el aprendizaje de contenidos y el aprendizaje simultáneo de una lengua extranjera."

De acuerdo con Navés y Muñoz (2000); "El Aprendizaje Integrado de Lenguas Extranjeras y otros Contenidos Curriculares implica estudiar asignaturas, como la Física y la Química en una lengua distinta de la propia. AICLE resulta muy beneficioso tanto para el aprendizaje de otras lenguas (inglés, francés,...) como para las asignaturas impartidas en dichas lenguas. El énfasis de AICLE en la "resolución de problemas" y "saber hacer cosas" hace que los estudiantes se sientan motivados al poder resolver problemas y hacer cosas incluso en otras lenguas."

Coyle (2010) resalta igualmente la integración de lengua y contenido. En su opinión dicha integración constituye una poderosa herramienta pedagógica, que pretende salvaguardar la materia que se enseña y a la vez promover el lenguaje como medio y objetivo en sí mismo del proceso de aprendizaje.

El concepto CLIL/AICLE no representa solamente una nueva variante metodológica en el aprendizaje de lenguas sino un enfoque de múltiples perspectivas para aprender conocimientos en diversas asignaturas.

Se trata de una enseñanza centrada en los contenidos en la que el objetivo es el tema a tratar, y las destrezas lingüísticas son la herramienta de información y comunicación. Es pues un método basado en los contenidos, en el que la comprensión del mensaje es el requisito principal en el aprendizaje y las destrezas lingüísticas se ponen al servicio de la comprensión del tema. Ello aumenta la capacidad de abordar textos más complejos y la competencia lingüística. La exposición a una mayor variedad de textos y el procesamiento asiduo del discurso desarrollan la competencia discursiva y la competencia estratégica. El esquema de Cook sobre el procesamiento del lenguaje materno sirve para aclarar el proceso que se sigue en el aprendizaje de la lengua extranjera en el modelo integrado:

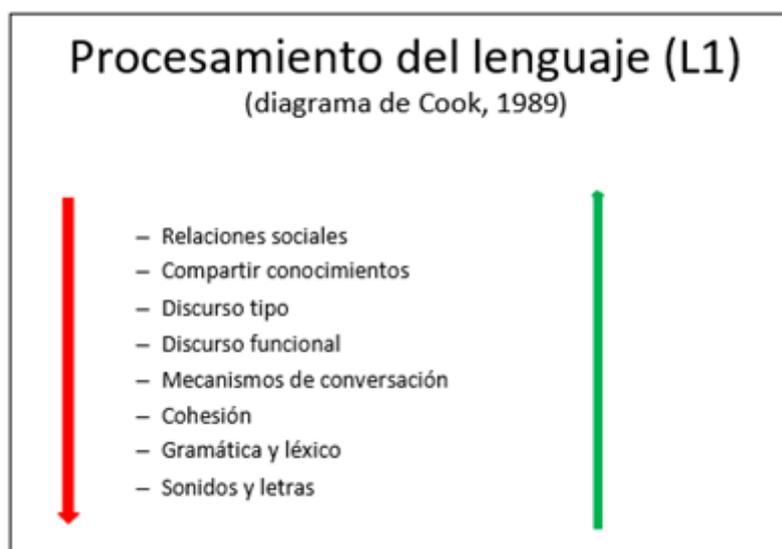


Figura 1.- *Diagrama de Cook sobre el procesamiento del lenguaje*

Gracias a la utilización del idioma en las asignaturas no lingüísticas aumenta el tiempo escolar de contacto con el idioma extranjero y al mismo tiempo se abren otras dimensiones del idioma y del aprendizaje. La lengua extranjera es una lengua a aprender, pero también una lengua de comunicación y una lengua instrumental para el aprendizaje de otros contenidos. Las ventajas del modelo no afectan sólo al aprendizaje de lenguas, sino que abarcan todo el ámbito pedagógico.

2.4.1. Principios en los que se fundamenta la metodología CLIL

- ❖ Se emplea el inglés como medio vehicular tanto para aprender contenidos como para expresarse.
- ❖ La fluidez es más importante que la exactitud. La lengua se contempla desde un punto de vista más léxico que gramatical.
- ❖ Hay que comenzar con tareas sencillas que permitan que el alumno no se sienta perdido y frustrado. (Andamiaje, constructivismo)
- ❖ Se requieren más medios materiales ya que se necesitan más refuerzos visuales y un mayor uso de las TIC.
- ❖ La materia que se estudia es la que determina el tipo de lenguaje que se necesita aprender.

De acuerdo con las 4 Cs del currículo (Coyle 1999), una lección de CLIL bien planteada debería combinar los siguientes elementos:

1. Contenido (materia objeto de estudio): Permitiendo progresar en el conocimiento, las destrezas y la comprensión de los temas específicos de un currículo determinado.
2. Comunicación (lengua vehicular en el aula): Usando la lengua para aprender mientras se aprende a usar la lengua misma.
3. Cognición (procesamiento del conocimiento): Desarrollando las destrezas cognitivas que enlazan la formación de conceptos (abstractos y concretos), los conocimientos y la lengua.
4. Cultura (consciencia de uno mismo y del “otro”): Permitiendo la exposición a perspectivas variadas y a conocimientos compartidos.

Desde esta perspectiva, el contenido es el punto de partida, pero sólo a través de la integración de los cuatro componentes mencionados puede ser efectivo este enfoque.

2.4.2. Estrategias metodológicas del método CLIL

1. Enseñanza centrada en el alumnado. Este aprendizaje debe promover la cooperación de todas las partes, especialmente entre alumnado y profesorado.
2. Enseñanza más flexible y visual, atendiendo a los distintos estilos de aprendizaje. Esto implica en primer lugar facilitar la comprensión del contenido y del contexto, lo que se puede conseguir: Usando textos adecuados a su nivel, alternando el inglés con castellano, facilitando la comprensión repitiendo, simplificando, ejemplificando, utilizando imágenes, gráficos, esquemas, diagramas, etc.

3. Aprendizaje más interactivo y autónomo a través de: trabajos por grupos, resolución de problemas, indagación y experimentación.
4. Uso de múltiples recursos y materiales, especialmente las TIC: webs, vídeos, blogs, plataformas, juegos, simulaciones, etc.
5. Aprendizaje enfocado en las tareas. Una tarea implica realizar una actividad o más para conseguir un producto final. Las mejores tareas serán aquellas que impliquen el uso comunicativo del inglés y el aprendizaje de los contenidos.

Las tareas deben estar vinculadas a los objetivos del currículo y enfocadas al significado y contenido, no a la lengua.

Ejemplos de tipos de tareas a desarrollar trabajando con el método CLIL:

- Completar huecos en textos, tablas, diagramas, mapas conceptuales, etc.
- Identificar y/o reorganizar información o imágenes, corregir errores, etc.
- Interpretar y describir imágenes.
- Responder a preguntas de comprensión del texto o audición, etc.
- Contestar cuestionarios.
- Búsqueda guiada de información en distintos recursos: libros, webs,...
- Preparar una presentación oral.
- Hacer un trabajo por grupos, entregando un documento y haciendo una exposición oral o una presentación con PowerPoint.

2.4.3. Estrategias a emplear en las aulas:

- Ser tolerantes con los errores del alumnado. Centrarse en la comunicación, en la fluidez y no en la corrección de los aspectos gramaticales.
- Utilizar un lenguaje general y también otro especializado con un vocabulario específico.
- Utilizar rutinas de clase.
- Comprobar a menudo que entienden. Uso del lenguaje no verbal.
- Ilustrar lo que se enseña con elementos visuales: objetos, fotografías, mapas, gráficos, etc.
- Explicar qué se va a hacer en la clase. (Today we are going to do.... After that, we are going to ...)
- Utilizar ciertas estrategias: repetición, reformular, parafrasear, ilustrar.

- Usar conectores: Firstly, secondly, finally, let's see an example, moreover, but, however, etc.
- Hacer preguntas, para hacer pensar al alumnado y mantener su atención. Who can tell me why...? Why does? Usar diferentes tipos de preguntas.
- Evitar el continuo cambio de idioma.
- Hacer uso del asistente lingüístico para ofrecer al alumnado una mejor pronunciación.
- Participar en programas europeos que faciliten la exposición a la lengua inglesa.

2.4.4. ¿Por qué son importantes las TIC en el método CLIL?:

- El uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en un contexto CLIL hace que el alumnado se sienta más motivado y participe más activamente. (Los alumnos conflictivos suelen presentar un mejor comportamiento).
- Proporcionan materiales mucho más atractivos.
- Son una fuente de recursos con contenidos en otras lenguas: textos, imágenes, gráficos, audio, animaciones, podcasts, presentaciones, videos ...
- Las TIC proporcionan información real, actualizada y de forma inmediata.
- Son una fuente donde encontrar refuerzos visuales, necesarios en los procesos de enseñanza-aprendizaje para ayudar al alumnado a comprender mejor la materia.
- Existen nuevas formas de aprender y de enseñar y a través de las TIC accedemos a la información y a la comunicación. Búsquedas avanzadas en google: ppt, pdf, páginas web,...
- Oportunidad de usar estrategias y actividades más dinámicas, interactivas y cooperativas. Existe la posibilidad de autoevaluación con un feedback inmediato.

2.5. ASPECTOS POSITIVOS DE LA ENSEÑANZA BILINGÜE EMPLEANDO EL MÉTODO CLIL

- Aumenta el nivel de comunicación entre el profesor y el alumnado ante la necesidad que tiene el profesorado de comprobar constantemente la comprensión por parte de los estudiantes.
- La calidad de la enseñanza también se beneficia del trabajo en equipo, dado que ello exige una constante reflexión y elaboración de las prácticas pedagógicas por parte de todo el profesorado implicado en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Potencia la fluidez, mientras que la clase de lengua tradicional va dirigida a la corrección gramatical.
- Mejora la expresión oral del alumno y la capacidad de aprender en otros idiomas, por ejemplo al empujar al alumnado a producir lenguaje complejo y significativo.
- Los contenidos tratados en la sección bilingüe son los mismos que en secciones no bilingües. Por lo que la enseñanza en inglés no supone una pérdida en contenidos.
- Promueve el aprendizaje incidental e implícito al concentrarse en el significado y la comunicación, y al proporcionar grandes cantidades de ‘input’.
- El componente multimedia y los apoyos visuales ayudan a comprender mejor los conceptos, consiguiendo un aprendizaje más significativo y también despiertan el interés de los alumnos, siendo un elemento muy motivador.
- Gracias a la utilización del idioma en las asignaturas no lingüísticas aumenta el tiempo escolar de contacto con el idioma extranjero y al mismo tiempo se abren otras dimensiones del idioma y del aprendizaje. La lengua extranjera (inglés) es una lengua a aprender, pero también una lengua de comunicación y una lengua instrumental para el aprendizaje de otros contenidos.
- Se desarrollan las competencias cognitivas y de aprendizaje significativo.
- Favorece la flexibilidad intelectual.
- Incentiva la capacidad de conceptualización y abstracción.
- Impulsa la creatividad.
- Fomenta la autonomía de aprendizaje y el pensamiento crítico.
- Potencia el desarrollo de competencias lingüísticas: mejora en la competencia propia de la materia, mejora en la competencia del idioma extranjero, desarrollo de competencias metalingüísticas, desarrollo de las competencias lectoras, de comprensión, de interpretación, etc.

- Mejora la competencia social, ya que se trabaja más por equipos, se trabaja en más tareas, se hacen más proyectos colaborativos y existe una mayor comunicación.
- Las clases de Ciencias en inglés fomentan la adquisición de la competencia lingüística en un segundo idioma. Esto supone un aumento en la capacidad de utilizar y aplicar el idioma. Las clases de Ciencias en bilingüe también fomentan ideas innovadoras y creativas, y promueven el conocimiento del mundo físico.
- Los alumnos del Bilingüe tienen más horas de inglés a la semana, que sumada con la impartición de otras materias no lingüísticas en inglés también, avala un mayor conocimiento de la segunda lengua
- El número de alumnos por clase suele ser menor, por lo que el profesor puede atender mejor a los alumnos, estos también pueden intervenir en clase mucho más lo que supone una mejora en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Fomenta la interculturalidad. Posibilita el conocimiento y respeto a otras culturas.

2.6. OBSTÁCULOS QUE SE PRESENTAN EN LA ENSEÑANZA BILINGÜE

- No existe un examen de entrada a los programas y es decisión de los padres si quieren que su hijo esté en la clase bilingüe o no.
- El gran problema que se plantea a la Administración Educativa es que no hay profesorado suficientemente preparado en lengua extranjera para implementar parte de su asignatura en otro idioma.
- La enseñanza bilingüe en Castilla y León todavía no tiene continuidad en las enseñanzas de Bachillerato.
- Exige una mayor coordinación y cooperación entre el profesorado de la lengua extranjera y de la disciplina no lingüística.
- El reto que se le presenta al profesorado que acepta de manera voluntaria impartir el programa es grande. Al ser una decisión voluntaria pocos docentes aceptan ya que les supone un esfuerzo extra que no se les ve recompensado.
- La preparación de las clases y los materiales requiere mucho más tiempo, ya que son los propios docentes los que deben elaborar los materiales para el trabajo en el aula y realizar la adecuación del nivel lingüístico.
- En la formación del profesorado hay una enorme laguna en la formación en didáctica y metodología de la enseñanza bilingüe.
- Los docentes necesitan fortalecer especialmente competencias docentes en cuatro ámbitos: profesional, liderazgo, habilidades sociales y gestión y organización.
- Las calificaciones y evaluaciones del alumnado de secciones bilingües no ponen de manifiesto ni el esfuerzo ni el valor agregado de la enseñanza bilingüe. Esto puede suponer una desventaja para el alumnado cuando compite con una nota por una plaza en la Universidad, por ejemplo.
- Todavía existe un gran déficit de material apropiado para llevar a cabo una enseñanza de materias no lingüísticas en inglés. Aquí se ven especialmente perjudicadas las disciplinas científicas. Las editoriales todavía no ofrecen libros para la enseñanza de ciencias en bilingüe siguiendo el método CLIL en la educación secundaria.

3. PROPUESTA PRÁCTICA

3.1. CONTEXTUALIZACIÓN

3.1.1. Origen y destinatarios de la unidad

La unidad didáctica “Describing Motion” (El Movimiento) se ubica dentro de la programación didáctica del curso de **4º ESO**. Concretamente incluida dentro del bloque 2, dedicado a El movimiento y las fuerzas.

Esta unidad se adecua a la normativa legal vigente, todos los contenidos están recogidos en 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”*.

En este caso, al ser impartida en Castilla y León, se tomará de referencia lo dispuesto en la *“ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León”*.

La unidad didáctica está destinada a un alumnado heterogéneo, con distintas necesidades e inquietudes. Para la **consecución de los objetivos y logro de las diversas competencias**, se **desarrollarán actividades de diversas características** para atender las necesidades de un grupo heterogéneo. También se propondrán actividades complementarias tanto para alumnos con dificultades de aprendizaje como para alumnos con altas capacidades.

1.2. Conexión de la unidad con los conocimientos previos.

Los conocimientos previos son importantes para que les sirvan como base y les ayuden a construir significados compartidos a la hora de afrontar esta unidad didáctica “Describing Motion” que se imparte dentro de la asignatura de Física y Química en 4º ESO. Esta asignatura es una continuación de la asignatura de **Física y Química de 3º ESO** donde el tema del movimiento estaba incluido dentro del Bloque 3 y los contenidos principales eran los conceptos de velocidad y aceleración. Por lo tanto al inicio de esta unidad didáctica, los alumnos ya deben saber calcular la velocidad de un cuerpo, diferenciar entre velocidad media y velocidad instantánea, interpretar gráficas espacio-tiempo y velocidad-tiempo y deducir el valor de la aceleración utilizando estas últimas.

Para saber con certeza los conocimientos previos de los que parte el alumnado se realizará un test inicial al comienzo de la unidad didáctica, ya que el nivel no siempre es el esperado y por

tanto hay que adecuarse a su nivel para llevar a cabo unos procesos de enseñanza aprendizaje con éxito, consiguiendo de esta manera un aprendizaje más significativo.

La enseñanza de la *Física y Química* juega un papel central en el desarrollo intelectual de los alumnos y comparte con el resto de disciplinas la responsabilidad de promover en ellos la adquisición de las competencias del currículo. Como disciplina científica debe proporcionarles los conocimientos y destrezas necesarios para desenvolverse en la vida diaria, resolver problemas y adoptar actitudes responsables frente al desarrollo tecnológico, económico y social. Esta materia también es importante en la formación de un pensamiento propio y crítico, tan característico de la Ciencia.

En el primer ciclo se afianzaron y ampliaron los conocimientos sobre las Ciencias de la Naturaleza que fueron adquiridos en la etapa de Educación Primaria. El enfoque para introducir los distintos conceptos fue fundamentalmente fenomenológico; la materia debe explicar de forma lógica muchos de los fenómenos que se dan en la naturaleza. Es importante señalar que en ese ciclo la Física y Química puede tener un carácter terminal, por lo que su objetivo prioritario fue la alfabetización científica, tan necesaria en un mundo repleto de productos científicos y tecnológicos.

Ahora, en el segundo ciclo la materia debe tener un carácter formal y estar enfocada a dotar al alumnado de capacidades específicas asociadas a esta disciplina.

La *ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León*, organiza los contenidos de la asignatura de **Física y Química de cuarto curso** en cinco bloques. En el primer bloque se tratan contenidos comunes que pretenden la familiarización de los alumnos con las estrategias propias de la actividad científica. Dentro del segundo bloque, correspondiente al movimiento y las fuerzas, es dónde se encuentra la unidad elegida para ser desarrollada en este trabajo, “**Describing Motion/El movimiento**”. Los dos siguientes bloques tratan la materia y la energía y el último bloque es el correspondiente a los cambios.

En su conjunto, esta materia amplía la formación científica de los estudiantes y les proporciona las herramientas necesarias para la comprensión del mundo en que se desenvuelven. Tanto la Física como la Química están presentes en numerosos ámbitos de nuestra sociedad, con múltiples aplicaciones en otras áreas científicas, como medicina,

tecnología de nuevos materiales, industria farmacéutica, industria alimentaria, medio ambiente, etc.

Esta materia, que se imparte en cuarto curso de la Educación Secundaria Obligatoria, ha de ayudar a una mayor profundización en el conocimiento del método científico y a la adquisición de las competencias que la actividad científica y tecnológica conlleva. A este respecto es muy importante el papel que juegan las prácticas de laboratorio ya que abarcan la resolución de problemas, las respuestas tentativas, los diseños experimentales, el cuidado en su puesta a prueba y el análisis crítico de los resultados obtenidos, todos ellos aspectos fundamentales de la experimentación.

En esta etapa final de la educación secundaria obligatoria se pretende, por lo tanto, una profundización en los contenidos tratados en etapas anteriores con el objetivo de orientar y preparar al alumno para estudios superiores así como de hacerle conocedor del papel de la Física y de la Química, de sus repercusiones en el medio y de su contribución a la solución de los problemas y retos actuales a los que se enfrenta la sociedad.

3.2. CONTENIDOS Y COMPETENCIAS

3.2.1. Contenidos

Atendiendo al currículo de 4ºESO en Castilla y León, recogido en la “*ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León*” los contenidos de la asignatura de Física y Química aparecen organizados en cinco bloques. El tema del movimiento se desarrolla en el segundo bloque, justo después de tratar la actividad científica dónde se ven contenidos fundamentales para afrontar esta unidad didáctica como es el Sistema Internacional de Unidades, magnitudes escalares y vectoriales y expresión de resultados mediante tablas y gráficas entre otros.

Los contenidos básicos se clasifican en tres tipos:

1. Conceptuales: nos indican los conocimientos teóricos que el alumno ha de aprender.
2. Procedimentales: son las habilidades y destrezas que se han de adquirir.
3. Actitudinales: aquellos valores que se pretende transmitir a través de la unidad.

El hecho de diferenciar estos aspectos de los contenidos nos permite apreciar las diferentes facetas de la enseñanza de las ciencias, resaltando que no solamente los contenidos conceptuales son los que se deben alcanzar, los contenidos procedimentales y actitudinales también son importantes. A pesar de que los contenidos estén clasificados en tres tipos, no deben trabajarse de forma independiente. El conocimiento científico es único y, por tanto, las estrategias de aprendizaje que adoptemos deben integrar los tres contenidos (Sánchez y Valcárcel 1993).

Conceptuales:

- ✓ La relatividad del movimiento: sistemas de referencia
- ✓ Desplazamiento y espacio recorrido
- ✓ Velocidad y aceleración
- ✓ Unidades
- ✓ Naturaleza vectorial de la posición, velocidad y aceleración
- ✓ Movimientos rectilíneo uniforme, rectilíneo uniformemente acelerado y circular uniforme
- ✓ Representación e interpretación de gráficas asociadas al movimiento

Procedimentales:

- ✓ Razonamiento y reflexión para la correcta resolución de ejercicios

- ✓ Obtención experimental de datos
- ✓ Relación de la teoría con la práctica
- ✓ Reconocimiento de distintos tipos de movimientos
- ✓ Utilización de las leyes del movimiento para explicar fenómenos cotidianos
- ✓ Aplicación de los conocimientos adquiridos a lo largo del tema en el estudio de diferentes fenómenos de la naturaleza y de la vida cotidiana
- ✓ Interiorización de la información recibida
- ✓ Uso correcto del material

Actitudinales:

- ✓ Respeto al profesor y a los compañeros
- ✓ Escucha activa, tanto al profesor como a los compañeros
- ✓ Interés y curiosidad por la ciencia
- ✓ Rigor, orden e interés en el desarrollo de las actividades
- ✓ Respeto de las normas de seguridad en el laboratorio

3.2.2 Competencias básicas

La **incorporación de competencias básicas al currículo** permite poner el acento en aquellos aprendizajes que se consideran **imprescindibles**, desde un planteamiento integrador y orientado a la aplicación de los saberes adquiridos. Son aquellas competencias que debe haber desarrollado un joven o una joven al finalizar la enseñanza obligatoria para poder lograr su realización personal, ejercer la ciudadanía activa, incorporarse a la vida adulta de manera satisfactoria y ser capaz de desarrollar un aprendizaje permanente a lo largo de la vida.

En el marco de la *Orden ECD/65/2015*, propuesta realizada en el Boletín Oficial del Estado, y de acuerdo con las consideraciones que se acaban de exponer, las competencias clave en el Sistema Educativo Español son las siguientes:

1. Comunicación lingüística
2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
3. Competencia digital
4. Aprender a aprender
5. Competencias sociales y cívicas
6. Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor
7. Conciencia y expresiones culturales

Tanto el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje como la propia selección de los contenidos buscan asegurar el desarrollo de todas ellas y los criterios de evaluación sirven de referencia para valorar el progresivo grado de adquisición de las mismas.

Esta unidad contribuye al desarrollo de la mayoría de ellas, destacando fundamentalmente el desarrollo de tres de ellas:

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología:

- Diferenciar desplazamiento y espacio recorrido
- Saber calcular la velocidad y aceleración de un móvil
- Dominar el cambio de unidades. Prestando especial atención a las unidades del SI
- Comprender la naturaleza vectorial de la posición, velocidad y aceleración
- Saber describir movimientos rectilíneo uniforme, rectilíneo uniformemente acelerado y circular uniforme, de forma gráfica y matemática
- Utilizar el lenguaje matemático para expresar movimientos cotidianos
- Representar e interpretar gráficamente distintos tipos de movimientos

Competencia en comunicación lingüística:

- Habilidad para expresarse, oralmente y por escrito, utilizando de forma apropiada el lenguaje científico, tanto en español como en inglés.
- Adquisición de la terminología científica específica.
- Capacidad de síntesis y expresión escrita.
- Mejora en el nivel de inglés.

Competencia para aprender a aprender:

- Aprender a escuchar y respetar las opiniones de los demás.
- Contribución a la adquisición de valores en la formación de la persona y actitud crítica en los fenómenos y distintos aspectos del mundo que nos rodea.
- Desarrollar la habilidad para construir diálogos, negociar significados, tomar decisiones valorando las aportaciones de los compañeros y conseguir acuerdos.
- Reflexionar acerca del propio aprendizaje para que cada alumno pueda identificar cómo aprende mejor y qué estrategias les resultan más eficaces.

3.3. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO Y ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

El principal protagonista de la educación es el alumno. El docente debe actuar como *guía*, fomentando los procesos de aprendizaje y desarrollando estrategias de aprendizaje y comunicación para que los alumnos adquieran un *aprendizaje más significativo* y aprendan a ser cada vez más *autónomos*. Por otra parte, es fundamental que el profesorado proporcione un ambiente agradable para fomentar una experiencia educativa favorable en los alumnos. Se pone énfasis en la creatividad, el mutuo entendimiento y trabajo cooperativo. En cuanto al aspecto lingüístico del Programa Bilingüe, ha de promover que los alumnos contextualicen los conceptos con su propia experiencia y conocimientos previos. Esto les habilita usar nuevos contenidos en nuevas situaciones.

En esta unidad didáctica se seguirá el **método CLIL** (Content and Language Integrated Learning) que como hemos expuesto anteriormente, aboga por una enseñanza centrada en el alumno, más flexible y visual y un aprendizaje más interactivo, autónomo y enfocado a la resolución de tareas en las que se emplea el inglés como medio vehicular tanto para aprender contenidos como para expresarse.

En la puesta en práctica de esta unidad didáctica se busca un aprendizaje significativo de los alumnos. Para ello se emplea una metodología activa, considerando el aprendizaje como un proceso de construcción de conocimientos y no como una recepción y memorización de información. Por otro lado, se fomentará el aprendizaje cooperativo, donde la adquisición de conocimientos es compartida, fruto de la interacción y cooperación entre los miembros del grupo. Resulta muy positivo para el alumnado que pueda aprender y autorregular sus procesos de aprendizaje.

Para conseguir el tipo de aprendizaje antes mencionado, se recurrirá a:

- La realización de un sondeo de los conocimientos previos de los alumnos mediante una prueba de diagnóstico que tras su corrección será seguida por un pequeño coloquio en el que se repasarán aquellos aspectos que se consideren apropiados y se proporcionarán ejercicios de repaso para subsanar los problemas que se hayan detectado.

- Actividades basadas en el discurso científico.

Las actividades que se pueden realizar cuando se usa como lengua vehicular una lengua extranjera, son básicamente las mismas que las actividades que desarrollan en

las clases habituales de ciencias, pero se debe hacer mayor incidencia en aquellas que son útiles para potenciar el desarrollo del discurso científico. Estas actividades son importantes porque los contenidos científicos se enseñan mediante enunciados que utilizan el discurso científico.

En concreto el discurso científico académico, las intervenciones dirigidas hacia el progreso de operaciones mentales usan el discurso científico y el alumno aprende a través del mismo lenguaje. Por todo esto podemos pensar que el desarrollo del discurso científico mejorará el aprendizaje de los alumnos.

Cuando se usa la lengua extranjera como lengua vehicular para enseñar ciencias, los alumnos son receptivos a trabajar sobre la lengua, al aumentar la “disponibilidad” del alumno aumenta el grado de respuesta y el binomio ciencia-lenguaje se hace más patente y significativa.

Para desarrollar el discurso científico es preciso, en primer lugar, introducir los términos científicos y esto no se puede hacer sin establecer las oportunas relaciones entre los nuevos conocimientos y los que el alumno posee, pertenezcan al conocimiento cotidiano o al científico ya adquirido.

La construcción de conceptos científicos y el establecimiento de relaciones apropiadas entre los mismos implican necesariamente el uso de un discurso científico, tanto de un vocabulario específico como de determinadas expresiones. Desarrollar un cambio en el lenguaje, una progresión desde el discurso estándar al discurso científico, propiciará una evolución en las concepciones de los alumnos (Figura 2).

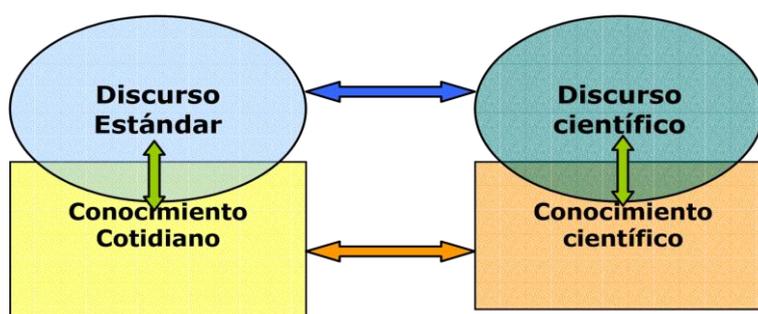


Figura 2.- Una progresión hacia el conocimiento científico.

Si lo que se trabaja es el discurso científico en una lengua extranjera incidimos en el mismo proceso, pero contamos con una ventaja adicional. En la lengua materna, el discurso científico se encuentra poco desarrollado por lo que se activará preferentemente el discurso estándar a la hora de explicar fenómenos. En la lengua extranjera no existe tanta diferencia entre ambos registros ya que se están

desarrollando casi de forma paralela, y el alumno podría recurrir antes a la utilización del discurso científico.

Es necesario además incidir sobre el desarrollo de las capacidades cognitivo-lingüísticas como son *describir, definir, justificar, argumentar, explicar y resumir*, adaptándose a las características de los alumnos.

Por último, destacar que una enseñanza de ciencias que da importancia al desarrollo del discurso científico, sea cual sea el idioma, debe perseguir un *lenguaje reflexivo*, en el que se dé importancia a las *explicaciones*, a la evaluación y al análisis de las situaciones, a la *emisión de juicios personales* y a la creatividad.

➤ Actividades destinadas al aprendizaje de términos científicos y al establecimiento de las relaciones entre los conceptos.

Los términos científicos tienen un campo de uso restringido al léxico de la ciencia, no pertenecen al vocabulario común, aunque a veces su empleo pueda extenderse a la lengua general.

Partimos de la base de que aprender un término no supone aprender un concepto. Es preciso que la nueva palabra se relacione con otras pertenecientes al conocimiento cotidiano y al propio conocimiento científico, de modo que al aumentar el número de relaciones que el alumno es capaz de realizar, su aprendizaje se hace más significativo (Galagovsky y Muñoz, 2002).

Es preciso considerar que el discurso científico consta de un lenguaje simbólico y gráfico, por lo que también habrá que establecer las conexiones oportunas entre los símbolos, las imágenes y los conceptos, sólo así las representaciones supondrán una ayuda eficaz en el aprendizaje, y no una dificultad. Entre las actividades propuestas deberemos por tanto diseñar las oportunas a este fin.

En lo que respecta a las actividades de vocabulario más utilizados, podemos establecer distintos tipos.

- Actividades que tratan el vocabulario alejado del contexto en el que se emplea. Algunas de éstas son: *sopas de letras, crucigramas*, etc. Se emplean sobre todo como ejercicios iniciales o bien como actividades de revisión.
- Actividades que relacionan los términos con el lenguaje simbólico propio de la ciencia.

- Actividades en las que se contextualiza el aprendizaje de la terminología específica. La enseñanza del vocabulario tiene lugar dentro de un contexto semántico-situacional. Los más habituales son: *completar frases y textos* con unos términos dados, *realizar mapas conceptuales*, etc.

➤ Actividades para desarrollar habilidades cognitivo-lingüísticas.

Las habilidades cognitivo-lingüísticas están en la base de operaciones que se producen constantemente en la actividad de aprendizaje, permiten estructurar el conocimiento adquirido y por tanto favorecen el aprendizaje significativo. Son capacidades cognitivo-lingüísticas *describir, definir, explicar, justificar, argumentar y resumir*.

La explicación supone realizar un razonamiento en el que se pone de manifiesto las relaciones causa-efecto entre hechos o en el que se relaciona un hecho con una idea o con un sistema de ideas, con la finalidad de hacer comprensible dicho hecho. Se explica al responder a preguntas formuladas con *¿Por qué...?* o *¿Cómo...?*

La argumentación consiste en la elaboración de un discurso que tiene como finalidad convencer o de hacer partícipes a otros de una conclusión, una opinión o de un sistema de valores. Toda argumentación científica consta de varias fases, aunque el número de éstas y su estructura puede variar mucho de una argumentación a otra, en general, podemos distinguir: la presentación de datos o hechos, la conclusión o tesis que se defiende y por último la justificación, o elaboración de razones o argumentos que se proponen para conectar los hechos iniciales con la conclusión.

La argumentación tiene un papel muy importante en el aprendizaje de los conceptos científicos (Sardá y Sanmartí, 2000).

- ✓ Favorece su comprensión ya que implica relacionar los contenidos científicos con problemáticas reales.
- ✓ Fomenta diferentes formas de razonamiento.
- ✓ Mejora la comprensión de la naturaleza de la ciencia.
- ✓ Potencia y beneficia la capacidad de comunicación.
- ✓ Estimula el pensamiento crítico y la capacidad de decisión.
- ✓ El diálogo argumentativo favorece el aprendizaje de los alumnos y es una herramienta fundamental en el trabajo de los grupos cooperativos.

Elaborar un texto o generar un diálogo argumentativo puede ser una parte de una actividad más extensa, que puede incluir la búsqueda de información para aportar los hechos de los que precisa la elaboración de argumentos, la aplicación de determinados conceptos científicos, etc.

➤ Actividades a partir de textos y vídeos.

Constituyen los tipos de actividades utilizadas tradicionalmente para trabajar la comprensión escrita y oral.

Las actividades a partir de textos permite el trabajo conjunto con los profesores del área lingüística puesto que pueden ser explotados por éstos de forma complementaria. Son adecuadas por tanto para desarrollar el currículum integrado.

La *lectura comprensiva* de los textos favorece la construcción de conocimientos si el alumno extrae información de los mismos y relaciona las nuevas ideas con las que ya posee.

En general, es posible trabajar sobre diferentes tipos de textos. Utilizar todos estos tipos de textos en las clases de ciencias puede ser muy fructífero. Además de mejorar las capacidades relacionadas con la lectura, la comprensión y la selección de información favoreciendo el desarrollo personal de los alumnos, supone una aproximación a la vida cotidiana, acercando los contenidos escolares al mundo que los rodea y contribuyendo así a su formación como ciudadanos. Por otra parte suelen ser motivadores para los alumnos, precisamente porque encuentran que lo que están aprendiendo está conectado con la realidad y tiene una aplicación práctica en la vida cotidiana.

La *visualización de vídeos* puede ser un recurso altamente motivador para fijar conceptos de una forma más visual. A través de esta herramienta los alumnos son expuestos a explicaciones con distintos acentos, todos ellos con un nivel de inglés nativo, lo cual complementa las explicaciones del docente y se mejoran las capacidades lingüísticas de los alumnos.

➤ Resolución de ejercicios y problemas

La resolución de problemas es una de las tareas que permite lograr mayor activación del pensamiento en los alumnos y resulta clave en una materia científica como es la

Física y Química. Ofrece múltiples posibilidades de contribuir a moldear el carácter de los educandos y la formación de rasgos de la personalidad tan necesarios como la perseverancia, honestidad y la satisfacción con esfuerzo realizado. Encontrar las relaciones esenciales entre los elementos de la tarea planteada, decidir la acción y realizarla para encontrar la solución exige de gran movilidad del pensamiento; activa el proceso de análisis y permite la generalización. Por tal razón se debe prestar especial atención a la resolución de problemas que se plantearán en un orden creciente de dificultad, para así mantener la motivación del alumno. Estarán relacionados con el contenido de las clases teóricas y podrán ser empleados por el profesor como un elemento de control que permite conocer si los alumnos están consiguiendo una comprensión significativa de los mismos y los conceptos que involucran.

La resolución de algunos problemas requerirá la realización de cálculos matemáticos mientras que la de otros no. Aunque cada problema se diferencie de los otros en uno o más aspectos se puede seguir para su resolución la estrategia propuesta por Burns (2003) en la que se diferenciar cuatro etapas:

- 1) Identificación del problema y enunciación precisa de lo que se busca, recopilación y escritura de los datos y hechos conocidos relacionados con el problema.
- 2) Análisis de los datos, identificación del tipo de problema por resolver y formulación del problema describiendo un plan o vía específica para llegar a la respuesta.
- 3) Puesta en práctica del plan propuesto para obtener una solución tentativa y por último:
- 4) Evaluación de la respuesta para comprobar que es una solución razonable, y si no lo es, repetición de los cuatro pasos. Este método lógico por pasos para resolver problemas es aplicable a cualquier campo.

➤ Realización de proyectos y trabajos prácticos

El trabajo organizado en proyectos permite integrar la teoría y la práctica; potenciar las habilidades intelectuales superando la capacidad de memorización; promover la responsabilidad personal y de equipo al establecer metas propias; así como fomentar el pensamiento autocrítico y evaluativo. Además, el aprendizaje colaborativo se concibe como un acto social en donde deben imperar el diálogo en la construcción del conocimiento y la reflexión para cuestionarse la realidad (García-Valcárcel, 2009).

Durante este proceso el alumno analiza cómo puede vencer los obstáculos, valora si existen o no medios o caminos evidentes para encontrar la solución, acude a alternativas y técnicas ya conocidas (lo que sabe) y finalmente toma decisiones que orientan su actuación para alcanzar la meta (lo que puede saber). Rompiendo de esta manera con la falta de reflexión cualitativa previa, de los estudiantes al resolver un problema.

Cabe destacar la importancia de la resolución de problemas en la realización de proyectos como medio de obtención de conocimientos más sólidos y profundos, y como forma de desarrollar el pensamiento, la iniciativa, la voluntad en el logro del objetivo planteado, además de la ayuda que representa para la adquisición de habilidades y hábitos de independencia en los razonamientos.

En opinión de Glinz (2005), el trabajo en grupos permite lograr aprendizajes significativos, el desarrollo de habilidades cognitivas como el razonamiento, la observación, el análisis y el juicio crítico, entre otras, al tiempo que se promueve la socialización, se mejora la autoestima y la aceptación de las comunidades en las que se trabaja.

En cuanto a la organización del trabajo escolar, Quintina (2004) afirma que el aprendizaje colaborativo es el que se refiere al intercambio y desarrollo del conocimiento que se da en pequeños grupos de iguales, que están encaminados hacia objetivos académicos específicos. Vélez (s.f.), también expone que la estrategia de proyectos colaborativos facilita un gran número de experiencias que llevan a vivir el proceso de aprendizaje como un proceso que conduce a potenciar el procesamiento de información en el alumno, de tal manera que permite el desarrollo y crecimiento de éste en su construcción de elaboraciones teóricas, interpretaciones y prácticas contextualizadas.

Los aportes de Díaz-Barriga (2005) y de De Fillipi (2001), permiten afirmar que el trabajo por proyectos facilita la integración del conocimiento y su aplicación a situaciones de la realidad.

➤ Utilización de applets

Las simulaciones resultan útiles cuando por diversas razones, ya sean de seguridad, tiempo o de economía, los estudiantes no pueden actuar directamente sobre el material

estudiado. Se puede diferenciar entre una animación (se resaltan aspectos cualitativos) y una simulación (se resaltan aspectos cuantitativos), aunque en general a ambas se las denomina simulaciones. En la enseñanza de la física y la química las simulaciones facilitan la visualización de los procesos físicos y químicos mejorando así la comprensión de los conceptos (Raviolo, 2010). Según Hofstein y Luneta (1980) las simulaciones son un medio para la enseñanza y el aprendizaje con un gran potencial para mejorar las prácticas educativas. Las simulaciones pueden incrementar el encuentro de los estudiantes con sistemas dinámicos con un menor gasto comparado al que generalmente involucraría el uso de materiales reales. Las simulaciones apropiadas pueden hacer el aprendizaje de las ciencias más interesante y relevante a los estudiantes y pueden incrementar su motivación. Las simulaciones no deberían reemplazar al trabajo experimental en ciencias, sino más bien ampliar las experiencias activas con las ideas y problemas científicos dinámicos.

- Seminarios dedicados a la resolución de las cuestiones y problemas en detalle y de cualquier duda que pueda presentar el alumno. Estos permiten aclarar ideas y conceptos y profundizar en los contenidos. También facilitan la puesta en común y discusión de los resultados obtenidos tanto con el profesor como entre los iguales, se pretende que los alumnos debatan y logren consensos, haciendo así un mejor aprovechamiento de los mismos. Se propondrán actividades abiertas que permitan distintos tipos de resolución y complejidad. El alumno ha de considerar las diferencias como oportunidades para el aprendizaje.

- Prácticas de laboratorio

La Ciencia es una actividad eminentemente práctica, además de teórica; lo cual hace que en su enseñanza, el laboratorio sea un elemento indispensable.

El objetivo fundamental de los trabajos prácticos es fomentar una enseñanza más activa, participativa e individualizada, donde se impulse el método científico y el espíritu crítico. De este modo se favorece que el alumno desarrolle habilidades, aprenda técnicas elementales y se familiarice con el manejo de instrumentos y aparatos.

La actividad experimental hace mucho más que apoyar las clases teóricas de cualquier área del conocimiento; su papel es importante en cuanto despierta y desarrolla la curiosidad de los estudiantes, ayudándolos a resolver problemas y a explicar y comprender los fenómenos del mundo actual.

El trabajo de laboratorio favorece y promueve el aprendizaje de las ciencias, pues le permite al estudiante cuestionar sus saberes y confrontarlos con la realidad. Además, el estudiante pone en juego sus conocimientos previos y los verifica mediante las prácticas. La actividad experimental no solo debe ser vista como una herramienta de conocimiento, sino como un instrumento que promueve los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales que debe incluir cualquier dispositivo pedagógico (Osorio, 2004).

Las actividades de laboratorio contribuyen al desarrollo de las siguientes competencias:

- “Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología”, ya que las prácticas se basan en contenidos curriculares.
Se potencian objetivos relacionados con el conocimiento conceptual y procedimental, aspectos relacionados con la metodología científica, la promoción de capacidades de razonamiento, concretamente del pensamiento crítico y creativo, y el desarrollo de actitudes de apertura mental y de objetividad (Hodson, 2000; Wellington, 2000).
- “Competencia social y cívica”, puesto que se favorece el aprendizaje cooperativo, fomentando los lazos de compañerismo entre los alumnos, punto esencial que los prepara para el futuro y ayuda a sus relaciones sociales. Su cierta “informalidad” crea un ambiente de trabajo más relajado que en las clases habituales, lo que mejora el desarrollo del aprendizaje.
- “Competencia para aprender a aprender” ya que son ellos los que aprenden como desarrollar su propio conocimiento, basándose en las estrategias y habilidades que mejores resultados les dan.
- “Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor”, puesto que los propios alumnos serán los protagonistas de las experiencias que se desarrollen, potenciando de esta manera su espíritu crítico y haciéndose responsables de su propio aprendizaje.

3.4. DESARROLLO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

La unidad didáctica se desarrolla en diez sesiones, para cada una de ellas se describen los objetivos que se intentan conseguir, los contenidos a desarrollar y las actividades propuestas.

Como dicha unidad didáctica se va a desarrollar en inglés siguiendo el método CLIL (Content and Language Integrated Learning), el desarrollo de las sesiones se expone también en inglés.

➤ **1st Lesson**

The first lesson is an initial evaluation and an introduction of motion with a little colloquium and one motivational activity.

Initial evaluation (1.A)

Goal:

The aim of this exam is to check the knowledge that the pupils already have about motion. The level is based on the curriculum of 3°ESO (year 9).

Description:

This activity is thought to be a useful tool to check the level of the students. The exam (Annex 1) is based on the main ideas that they are supposed to have and it will be done in class. In the second lesson the teacher will have corrected them and at the very beginning of the class, he will explain the weak points and review the most important notions. If necessary he will provide support exercises to offset their lack of knowledge.

Length:

The length of the exam is 20 minutes.

Colloquium (1.B)

Goal:

A very interactive colloquium will take place in order to encourage and engage the pupils.

Description:

The teacher will be director of the colloquium with the aim of keeping the respect of the speaking slot and allow everybody to take part in it. He will also ask questions to encourage his students. Questions like these: Who can give me an example of a linear moving? Since we began, what examples of circular movements we have seen?

Length:

The length of the colloquium is 20 minutes.

Activity with a motion's song (1.C)

Goal:

The aim of this activity is to encourage the pupils into the lesson, learning in an enjoyable way and having fun at the same time that they are learning new notion.

Description:

They will have a paper with almost all the lyrics of the song. They will listen to the song several times and they have to complete the gaps of the text.

You will hear a song three times. Listen and complete the sentences:

WORLD OF MOTION

Helicopter goes _____ and _____

We live in a _____ of MOTION

_____ watching run in time

Eagles flying in the _____

We _____ in a world of _____

_____ moving _____ and down

On the ground and in the _____

All around the world, _____

Motion, motion. What's the definition?

Motion is when an _____ changes its position

Motion, motion. What's the _____?

Motion is when an object changes its _____

Length:

The expected duration is 10 minutes. The length of the song is only one minute but they will listen to it three times and they will have time to complete the gaps.

➤ **2nd Lesson**

The second lesson starts by solving a crossword and then a theoretical lesson will take place.

Crossword (2.A)

Goal:

The aim of doing a crossword is that the pupils get used to new specific words. Instead of giving a list with the vocabulary, it would be more memorable doing a crossword.

Description:

This activity is a different way to learn new specific words. The words to learn are:

motion	acceleration	slope	steep	forwards	reciprocating
speed	velocity	gentle	object	backwards	rotary
distance	graph	horizontal	direction	linear	oscillating

On the top of the paper all the words will be in a gap all the words to be found and on the bottom there will be the words with their meaning in Spanish. The students will have enough time to solve the crossword and after that the teacher will review the vocabulary.

CROSSWORD

Look for these 18 words below and after that, check their meaning

direction	forwards	backwards	distance	velocity	motion	speed	
graph	slope	gentle	steep	object	linear	rotary	oscillating
reciprocating	acceleration	horizontal					

L	E	I	C	S	O	P	A	M	A	T	E	I	L	S	O	S	B	R
O	N	U	A	R	S	R	U	G	R	A	P	H	L	L	L	E	A	O
R	H	R	A	T	U	F	T	N	D	U	M	I	W	O	D	D	S	B
E	O	S	C	I	L	L	A	T	I	N	G	P	A	P	E	Y	T	J
N	M	P	C	E	U	I	P	M	S	E	T	A	S	E	W	P	E	E
S	T	E	E	P	B	N	M	O	T	I	O	N	X	L	F	O	D	C
F	L	D	L	O	N	E	L	B	A	C	K	W	A	R	D	S	J	T
O	A	U	E	J	U	A	P	W	N	V	E	L	O	C	I	T	Y	R
U	R	Y	R	K	T	R	T	E	C	U	D	I	G	A	R	A	E	O
C	O	T	A	L	E	L	I	G	E	N	T	L	E	I	E	L	R	D
O	T	F	T	U	Z	N	O	U	T	O	M	U	M	L	C	N	F	A
L	A	C	I	K	J	R	E	C	I	P	R	O	C	A	T	I	N	G
M	R	H	O	R	I	Z	O	N	T	A	L	R	O	A	I	R	T	I
A	Y	J	N	S	Q	A	T	H	Y	E	B	O	L	P	O	D	B	I
S	E	I	D	A	F	O	R	W	A	R	D	S	E	N	N	O	R	E

Motion: movimiento

Speed: velocidad

Distance: distancia

Velocity: velocidad

Graph: gráfico

Object: objeto

Acceleration: aceleración

Slope: pendiente

Gentle: suave

Steep: pronunciada

Horizontal: horizontal

Direction: dirección

Forwards: hacia delante

Backwards: hacia atrás

Linear: lineal

Rotary: circular

Reciprocating: recíproco

Oscillating: oscilante

Length: The length of the activity is 15 minutes. (10 min for doing the crossword and 5 min to review the vocabulary).

Theoretical lesson (2.B)

Concepts:

- Motion. Distance and displacement.
- Reference system.
- Position, trajectory and displacement.
- Speed and velocity.
- How to calculate speed. Average speed and instantaneous speed.
- How to calculate acceleration.

Objectives:

1. To introduce the concept of a reference system as a basic element for studying any movement.
2. Understand the difference between the following pairs of concepts: speed and velocity; distance and displacement.
3. Describe the relationships between reaction time, braking distance and stopping distance.
4. Perform calculations using the appropriate equations of motion to relate time, displacement, velocity and acceleration.
5. To know how to calculate speed. Differentiate average speed to instantaneous speed.
6. To know how to calculate acceleration in the proper units.

Exercises:

- Exercise 2.1: The student has to answer a few questions concerning to the new notion.

Exercise 2.1: Read the questions below and decide which answer best fits each gap:

- What is absolutely necessary to describe a movement?
 - Trajectory and displacement
 - Reference system and moving body
 - Reference system and trajectory
 - Displacement

- What is the name of the place from which a movement is observed?
 - Observer
 - Point of observation
 - Reference system
 - Displacement

- Mark the correct sentences
 - Trajectory and displacement have the same meaning
 - The trajectory that characterizes a movement is unique
 - Displacement coincides with the space covered when the trajectory is rectilinear
 - Whether a reference system is moving or at rest influences the trajectory plotted

- One car goes to Madrid from Valladolid with an average velocity of 100 km/h. Is it possible that at one time the velocity would have been 60 km/h?
 - True
 - False

- Exercise 2.2: Exercise to calculate the speed.

Exercise 2.2:

- Look at the chart below and fill in the corresponding gaps:

Speed (m/s)	Distance (m)	Time (s)
	100	20
10	100	
5		10

- One student goes to school from his house every day. He knows that he spends 40 minutes to arrive at school. He checked on the Internet the distance between his house and the school, and it was 2,4 km. ¿What was his average speed?
 - 3.6 km/h
 - 2.4 km/h
 - 24 m/s
 - 6 km/min
- One car goes to Madrid from Valladolid with an average velocity of 100 km/h. If Madrid is 200 km from Valladolid. ¿How much time will the car spend on the trip?
 - 1 hour
 - 2 hours
 - 10 hours
 - 10 minutes

- Exercise 2.3: Exercise to calculate the acceleration.

Exercise 2.3:

- Look at the chart below and fill in the corresponding gaps:

a (m/s ²)	Δv (m/s)	Δt (s)
	4	20
0,4	4	
0,2		10

- A plane was flying at 360 km/h and it needed to stop in 20 seconds because it was near the airport. ¿What was the plane's acceleration?
 - 5 m/s²
 - 5 m/s²
 - 100 m/s²
 - 10 m/s²

Main ideas:

- *Distance* is a scalar quantity that refers to "how much ground an object has covered" during its motion while *displacement* is a vector quantity that refers to "how far out of place an object is"; it is the object's overall change in position.
- *Speed* is a scalar quantity that refers to "how fast an object is moving" while *Velocity* is a vector quantity that refers to "the rate at which an object changes its position." (Velocity is speed with a direction).
- Speed equals distance divided by time and it is measured in meters per second.
- *Instantaneous Speed* is the speed at any given instant in time while *Average Speed* is the average of all instantaneous speeds; found simply by a distance/time ratio.
- *Acceleration* is a vector quantity that is defined as the rate at which an object changes its velocity. An object is accelerating if it is changing its velocity.

Length:

The length of this part will be 35 minutes.

➤ **3rd Lesson**

Concepts:

- Distance-time graphs.
- Velocity-time graphs.
- Mathematical equation to describe the different types of motion.

Objectives:

1. To know how to create a graph.
2. Construct and interpret displacement-time and velocity-time graphs.
3. To calculate the speed and acceleration from the graphs.
4. Define average and instantaneous velocity and acceleration.
5. Not confuse the different types of movements and graphs.
6. Be able to describe the motion with an equation.
7. Describe the relationship between velocity and acceleration.
8. Turn into words the motion described in a graph and be able to draw a graph from formulation.

Exercises:

First of all, the students will listen to a video about how to create a graph, distance-time graph, velocity-time graph and the position equation.

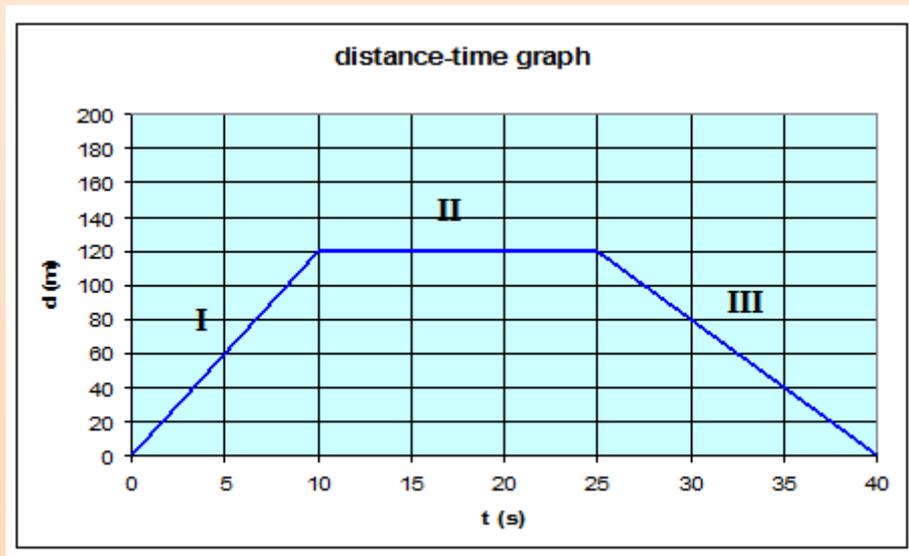
Link of the video: https://www.youtube.com/watch?v=RZjREjLJJ_I

After that they will have to perform exercises easiest to hardest.

- Exercise 3.1: Work with distance-time graphs.

Exercise 3.1:

- Look at the graph below and fill in the corresponding gaps:



Line	Δd (m)	Δt (s)	s (m/s)
I			
II			
III			

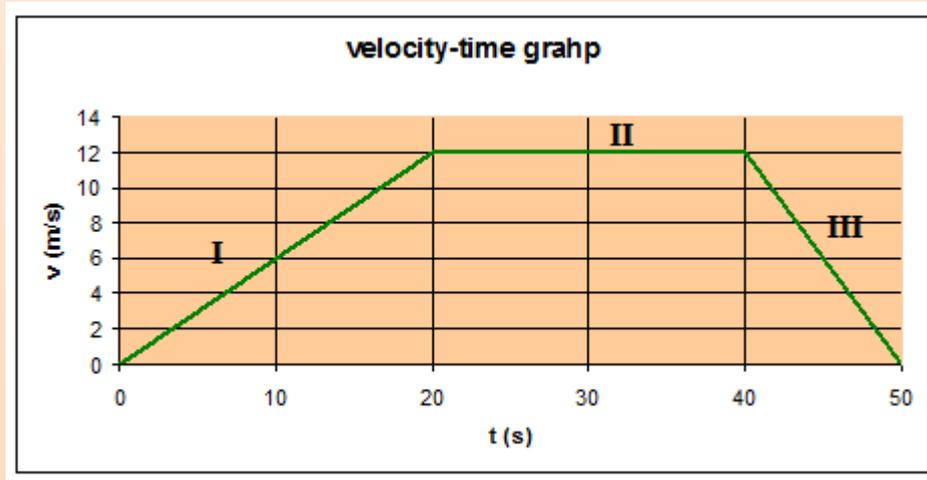
- Answer the questions:
 - ¿Why is the slope in line I going up (it is positive) and in line III it is going down (it is negative)? ¿What does that its means?
 - ¿How much time is the object stopped?
- Describe the motion in words:

- In the 2009 Olympics, Jamaican sprinter Usain Bolt shocked the world as he ran the 100-meter dash in 9.58 seconds. Determine Usain's average speed for the race.

- Exercise 3.2: Work with velocity-time graphs.

Exercise 3.2:

- Look at the graph below and fill in the corresponding gaps:



Line	Δv (m/s)	Δt (s)	a (m/s ²)
I			
II			
III			

- Answer the questions:
 - ¿Is the object stopped at any time? ¿When?
 - ¿What does the horizontal line (line II) mean?
- Describe the motion in words:

- One bus is going at 54 km/h and then it goes faster, during 5 seconds its acceleration is 2 m/s^2 .

Represent a velocity-time graph. ¿What is the velocity in the 5th second?

Velocity-time graph	Calculations

Main ideas:

- A distance-time graph shows the velocity of an object.
- In a distance-time graph:
 - A horizontal line shows that the object is not moving.
 - A straight line shows an object had constant velocity.
 - A steep slope shows there is greater velocity than in a gentle slope.
- A velocity-time graph shows the acceleration of an object.
- In a velocity-time graph:
 - A horizontal line shows that the velocity is constant.
 - A straight line shows an object had constant acceleration.
 - A steep slope shows there is greater acceleration than in a gentle slope.

➤ **4th Lesson. Work in groups.**

Objectives:

1. Get used to working in groups.
2. Cooperate with peers to reach the same objective.
3. Put into practice the knowledge just learned.
4. Put into words and be able to draw a graph of a real motion in their daily life.
5. Learn from their peers (not only from the teacher).
6. Enhance pupil's creativity and personal initiative.

Description:

In groups of 3 students have to work together trying to investigate one motion of everyday objects. During the class they will have enough time to work and in the next class they have to deliver the project to the teacher and explain it to their mates.

For doing the project the teacher will give them one paper that they have to complete (Annex 2) and in this way it will be their guideline for the work that they have to do.

➤ **5th Lesson. Projects presentations.**

Objectives:

1. Improve their verbal and written communication skills.
2. Put into practice the knowledge they have already learned.
3. Learn from their peers.
4. To listen and respect each other.
5. Overcome shyness and have a leading role.
6. To evaluate their peers fairly and evaluate themselves too.

Description:

Each group will have 6 minutes to explain the project to their mates (2 minutes each member). They are able to use PowerPoint, the blackboard and so on.

The teacher will evaluate the project on the paper but the presentations will be evaluated by the own students (co-evaluation). For this purpose each student has to evaluate all the groups and their own one too using a rubric (Annex 3).

➤ 6th Lesson

Concepts:

- Uniform circular motion.
- Angular and linear velocity.
- Centripetal acceleration.

Objectives:

1. Understand the uniform circular motion.
2. To know the difference between angular and linear velocity.
3. Be able to describe the movement with an equation and a graph.
4. To calculate centripetal acceleration.

Exercises:

- Exercise 6.1: Problem solving of circular motion.

- An object that moves in uniform circular motion has centripetal acceleration of 13 m/s^2 . If the radius of the motion is $0,02 \text{ m}$, what is the frequency of the motion?
- In a racecar, moving at a constant tangencial speed of 60 m/s , takes one lap around a circular track in 50 seconds . Determine the magnitude of the acceleration of the car.

Main ideas:

- In *uniform circular motion* the objects are moving along a circular path at a constant speed which is neither increasing nor decreasing.
- The *angular velocity* of a particle traveling on a circular path is the ratio of the angle traversed to the amount of time it takes to traverse that angle.

➤ **7th Lesson: laboratory**

Goal:

The aim is to get used to going to the laboratory as a common place in this subject for doing tests and always being careful and having respect for the material.

In this class the students will understand the relationships between speed and distance, being able to predict distance-time graphs.

Skills developed:

Predicting, measuring, experimenting, team work, personal initiative critical thinking and problem-solving.

Experiment I (7.A)

Description:

The students have to design their own experiment according to a few guidelines. They should decide the slope of the ramp, the ramp material, which projectile is going to be used and so on.

The main guideline is that they have to drop a projectile on a ramp and they have to take note of the time that the projective spent to cross a certain distance.

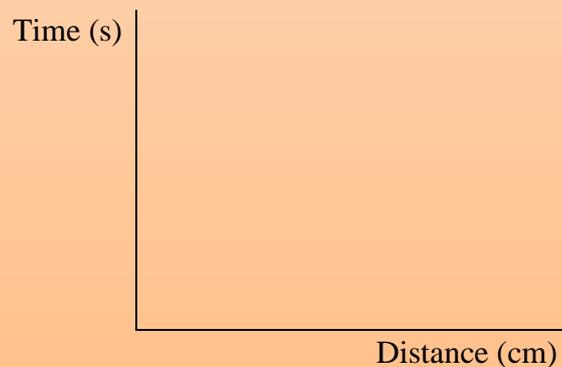
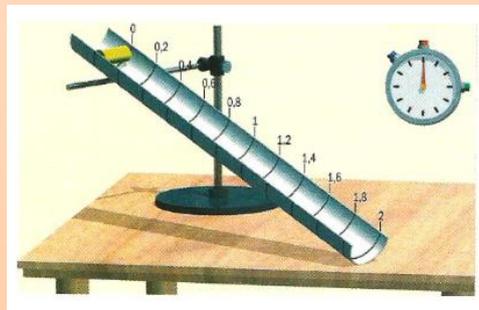
The experiment is detailed below.

Experiment I: Design your own experiment.

You have to drop a projectile on a ramp and take note of the time versus distance.

Complete this table, describe the materials that you have chosen for doing this experiment and show the motion in a distance-time graph.

Distance (cm)	Time (s)	Speed (m/s)

**Materials:**

Marbles or several types of balls, pipelines to create sturdy ramps, stopwatches and tape measures or rulers.

They will have different materials to be used, so they will be able to choose those who think that will be the best one for doing the practice.

Experiment II (7.B)

Description:

The pupils have to fill up two test tubes with two different water streams. They should take note of the time needed to reach each mark and represent the information in a table and in a chart.

Experiment II:

Fill up two test tubes with two different water streams. Take note of the time needed to reach each mark and represent the information in a table and in a chart. ¿What is the filling speed for each stream?



Stream 1	
Time (s)	Volume (ml)

Stream 2	
Time (s)	Volume (ml)

Material:

A stopwatch, two test tubes and a faucet.

➤ **8th Lesson: consolidation problems**

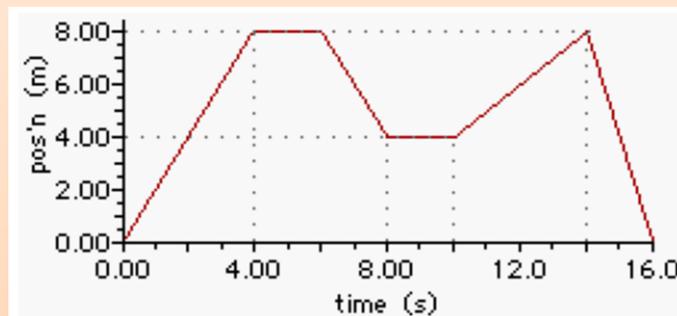
Guideline to students for solving problems:

- Read the problem carefully and develop a mental picture of the physical situation. If necessary, sketch a simple diagram of the physical situation to help you visualize it.
- Identify the known and unknown quantities in an organized manner. Equate given values to the symbols used to represent the corresponding quantity.

- Use physics formulas and conceptual reasoning to plot a strategy for solving for the unknown quantity.
- Identify the appropriate formula(s) to use.
- Perform substitutions and algebraic manipulations in order to solve for the unknown quantity.
- Consider if the final result is coherent and review the overall problem solving.

Activity 8.1: Rectilinear motion.

- The position-time graph below represents the motion of South's basketball coach during the last sixteen seconds of overtime during this past weekend's game.

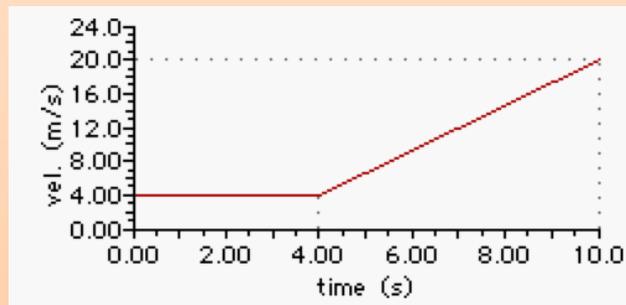


Use the graph to answer the next several questions.

- a) Determine the total distance walked by the coach during these 16 seconds.
 - b) Determine the resulting displacement of the coach during these 16 s.
 - c) Determine the displacement of the coach after 12.0 seconds.
 - d) At what time did the coach have the greatest displacement from his starting position?
 - e) What was the fastest speed which the coach walked during any of the time intervals for the last 16.0 seconds?
 - f) What was the average speed of the coach for these 16.0 seconds?
- Mark Márquez, a famous motorcycle racer did 119 km in only 45 minutes. Determine the speed of this motorbike in km/h and in m/s.

Activity 8.2: Rectilinear motion with a constant acceleration.

- The Lamborghini Murcielago can accelerate from 0 to 100 km/h in a time of 3.40 seconds. Determine the acceleration of this car in m/s^2 .
- Luis is driving his children to school. With the start of school being only minutes away, he is unfortunately stuck in a traffic jam but finally he is able to find an opening and he accelerates to a much more customary speed. The velocity-time graph below represents his motion.



Use the graph to answer the following questions.

- How fast was Luis traveling while in the traffic jam?
- Determine the distance traveled during the first 4.0 seconds represented on the graph.
- What was the car's acceleration at the 8th second?
- Determine the distance traveled by the car during the last 6.0 seconds of motion.

Activity 8.3: Uniform circular motion.

- A rock tied to the end of a string moves in a circle at a constant speed of 2.5 m/s and experiences an acceleration of 4.0 m/s^2 . What is the radius of the circle of its motion?
- A rock tied to the end of a string moves in a circle of radius 1.2 m with a constant speed of 3.0 m/s. Calculate the centripetal acceleration of the rock.

Activity 8.4: Motion concepts.

- Complete the gaps with the word that best fits in each sentence:
 - The change in velocity every second is described by _____.
 - _____ is calculated by _____ change in velocity by time taken.
 - A velocity-time graph shows the _____ of an object.
 - A _____ line in a v-t graph shows an object had constant acceleration.
 - A _____ line in a v-t graph shows an object had no acceleration.
 - A steep slope shows there is greater _____ than in a _____ slope in a velocity-time graph.

- The change of velocity over time is
 - a) Speed
 - b) Distance
 - c) Acceleration
 - d) Time

- Which best describes the motion of the object recorded in data table below?

Time (s)	Velocity (m/s)
0	0
1	2
2	4
3	6
4	8

- a) It does not move
- b) It maintains a constant velocity
- c) It undergoes positive acceleration

Activity 8.5: Problem solving with apps.

- A simulation on the moving man.

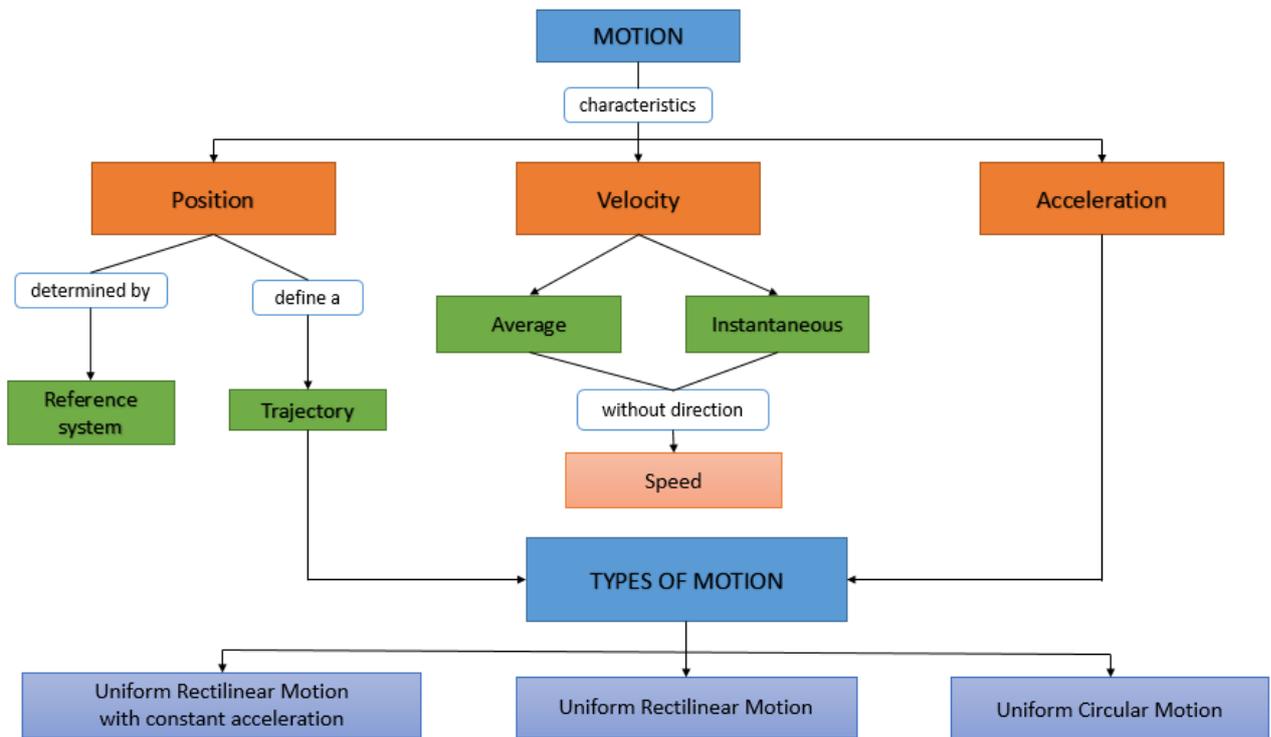
<http://www.everythingmaths.co.za/science/grade-10/21-motion-in-one-dimension/21-motion-in-one-dimension-06.cnxmlplus>

- An applet about a motorbike motion.

http://www.educaplus.org/movi/3_2graficas.html

➤ 9th Lesson: Seminar

Conceptual map (9.A): This map shows the main ideas of this lesson in a visual way. In this map all the relations between concepts are shown.



Summary of main ideas (9.B)

To sum up, the main ideas of the lesson will be reviewed.

Doubts resolution (9.C)

All the doubts that pupils have, both theoretical and practical will be resolved.

➤ 10th Lesson: Evaluation test

The exam (Annex 4) will be based on problems and theoretical concepts. Both similar to the problems that they already did in class. One exercise will be based on the extra material that they had to check at home. In this way I encourage them to check all links at home.

Evaluation test:

- Problems (60%)
- Theoretical questions (40%)

3.5. TEMPORALIZACIÓN

La unidad didáctica se encuadra dentro del currículo de Física y Química de 4º ESO. Siguiendo el orden lógico en la impartición de contenidos, “El movimiento” corresponde a la segunda unidad didáctica del curso, que junto con “Las fuerzas”, conforman el Bloque 2. La primera unidad del currículo sería “La actividad científica” donde se tratan contenidos fundamentales para afrontar esta unidad didáctica como es el Sistema Internacional de Unidades, magnitudes escalares y vectoriales y expresión de resultados entre otros.

La unidad se desarrollará en un total de 10 sesiones, en 4 de las cuales se combinarán teoría y ejercicios, tanto en forma de cuestiones como de problemas, 1 se destinará a actividades motivacionales, 2 sesiones se destinarán para la realización de un proyecto en grupos, 1 se dedicará a prácticas de laboratorio, otra se destinará a un seminario y una última sesión a la prueba de evaluación. Las sesiones serán de 50 minutos y estarán organizadas en 3 horas semanales según marca la legislación vigente en Castilla y León (ORDEN EDU/362/2015) para el caso de Física y Química de 4ºESO.

El desglose de las 10 sesiones se realizará de la siguiente manera:

Sesión	Contenidos
Sesión 1	Motivación inicial e introducción al tema
	o Evaluación inicial
	o Coloquio
	o Actividad con una canción
Sesión 2	o Crucigrama
	o Teoría y ejercicios I
Sesión 3	Explicación del tema (Teoría y ejercicios II)
Sesión 4	Trabajo en grupo
Sesión 5	Presentación de trabajos
Sesión 6	Explicación del tema (Teoría y ejercicios III)
Sesión 7	Práctica de laboratorio
Sesión 8	Problemas de consolidación
Sesión 9	o Mapa conceptual
	o Ideas principales
	o Resolución de dudas
Sesión 10	Prueba de evaluación

Teniendo en cuenta un curso escolar en Castilla y León tiene 179 días lectivos, que las programaciones didácticas suelen contener 15 unidades didácticas y que para la asignatura de

Física y Química en 4ºESO se destinan 3 h semanales, sale un promedio de siete sesiones lectivas para dedicar por unidad didáctica.

Debido a que no todas las lecciones son de igual envergadura, se considera que se pueden emplear diez sesiones para explicar una temática tan importante como es el tema de El Movimiento sin perjudicar el desarrollo de las demás Unidades Didácticas; aunque siempre viene bien tener de referencia un número medio de sesiones por Unidad Didáctica.

La unidad didáctica ha de ser flexible y de esta manera, aunque se han planificado 10 sesiones, se deja un margen de sesiones suficiente para poder modificarla según las necesidades del alumnado. Si el ritmo de aprendizaje es elevado igual ocho sesiones serían suficientes, o también existiría la posibilidad de extenderla una o dos sesiones más. Dedicando así más tiempo a aquellas cuestiones y problemas que hayan supuesto una dificultad mayor de la esperada.

3.6. EVALUACIÓN

La evaluación se entiende como **parte integrante del proceso de enseñanza y aprendizaje** y tiene como función obtener información para tomar decisiones, reflexionar, planificar y reajustar la práctica educativa para mejorar el aprendizaje de todos los escolares.

Se plantea de forma positiva, como una parte del aprendizaje, como refuerzo de los aspectos que se dominan y medio para superar las dificultades y no sólo como un conjunto de notas que dará el resultado final de cada trimestre.

La evaluación será continua a lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que se pretende conocer la evolución del alumno, será por tanto **formativa, sumativa y continua**. Esto se conseguirá mediante el seguimiento de la respuesta de los alumnos ante las distintas actividades planteadas y por último se comprobará el grado de consecución de los objetivos mediante una prueba escrita.

Para valorar la consecución de los objetivos nos basamos en los siguientes criterios de evaluación y estándares de aprendizaje y proponemos qué instrumentos usar para evaluar.

3.6.1. Criterios de evaluación.

- Justificar el carácter relativo del movimiento y la necesidad de un sistema de referencia y de vectores, para describirlo adecuadamente, aplicando lo anterior a la representación de distintos tipos de desplazamiento.
- Distinguir los conceptos de velocidad media y velocidad instantánea justificando su necesidad según el tipo de movimiento.
- Expresar correctamente las relaciones matemáticas que existen entre las magnitudes que definen los movimientos rectilíneos y circulares.
- Resolver problemas de movimientos rectilíneos y circulares, utilizando una representación esquemática con las magnitudes vectoriales implicadas, expresando el resultado en las unidades del Sistema Internacional.
- Elaborar e interpretar gráficas que relacionen variables del movimiento partiendo de experiencias de laboratorio o de aplicaciones virtuales interactivas y relacionar los resultados obtenidos con las ecuaciones matemáticas que vinculan estas variables.

3.6.2. Estándares de aprendizaje evaluables

- Representa la trayectoria y los vectores de posición, desplazamiento y velocidad en distintos tipos de movimiento, utilizando un sistema de referencia.

- Clasifica distintos tipos de movimientos en función de su trayectoria y su velocidad.
- Justifica la insuficiencia del valor medio de la velocidad en un estudio cualitativo del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA), razonando el concepto de velocidad instantánea.
- Deduce las expresiones matemáticas que relacionan las distintas variables en los movimientos rectilíneo uniforme (MRU), rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA), y circular uniforme (MCU), así como las relaciones entre las magnitudes lineales y angulares.
- Resuelve problemas de MRU, MRUA y MCU, teniendo en cuenta valores positivos y negativos de las magnitudes, y expresando el resultado en unidades del Sistema Internacional.
- Determina tiempos y distancias de frenado de vehículos y justifica, a partir de los resultados, la importancia de mantener la distancia de seguridad en la carretera.
- Argumenta la existencia de vector aceleración en todo movimiento curvilíneo y calcula su valor en el caso del MCU.
- Determina el valor de la velocidad y la aceleración a partir de gráficas posición-tiempo y velocidad-tiempo en movimientos rectilíneos.
- Diseña y describe experiencias realizables bien en el laboratorio o empleando aplicaciones virtuales interactivas, para determinar la variación de la posición de un cuerpo en función del tiempo y representa e interpreta los resultados obtenidos.

3.6.3. Instrumentos de evaluación.

Para evaluar la consecución de los objetivos y de las competencias básicas en esta unidad se calificarán las actividades/trabajos individuales, trabajos en equipo, prácticas de laboratorio, participación en clase y una prueba escrita.

Dicha prueba (Anexo 4) consistirá en un pequeño examen basado en 6 problemas similares a los realizados en clase y 10 preguntas tipo test relacionadas con conceptos teóricos más importantes de la unidad.

Los alumnos serán previamente informados de los criterios que se van a establecer para valorar esta unidad.

Para la calificación se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Examen (50 %)
 - Preguntas cortas de desarrollo (40%)
 - Problemas (60%)
- Coevaluación de la exposición (15 %)
- Entrega del proyecto (15 %)
- Práctica de laboratorio (10 %)
- Participación y actitud en clase (10 %)

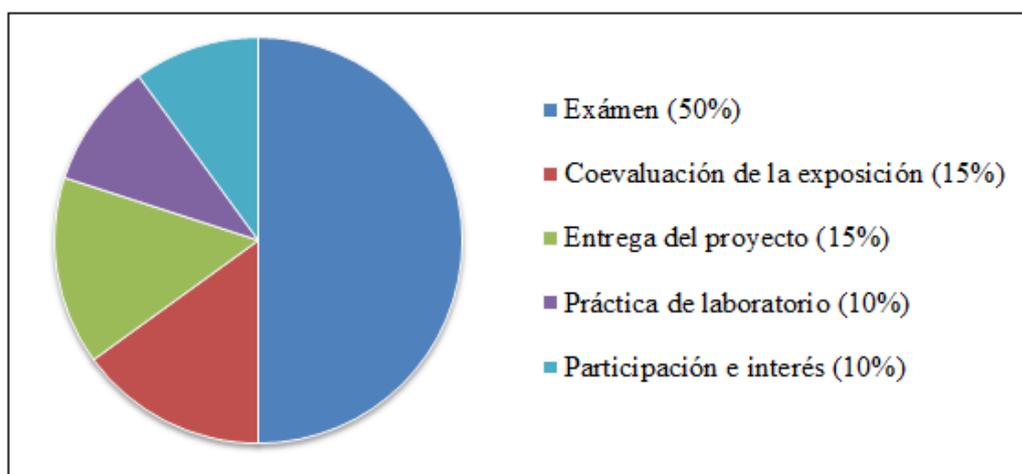


Figura 3.- Instrumentos de evaluación de la UD.

3.6.4. Evaluación de la UD por parte del profesor:

Esta fase tiene como objetivo **recoger, revisar y analizar** los datos e informaciones sobre todo el proceso de trabajo, y a partir de los mismos, **reflexionar** sobre las consecuencias que ha tenido para cada profesor y para el conjunto del equipo el haber realizado todo el proceso de elaboración de la unidad didáctica. La evaluación ha de realizarse al mismo tiempo que la planificación y desarrollo de la unidad didáctica. Es decir, cada fase del modelo no son etapas aisladas e independientes unas de otras sino más bien lo contrario, la interrelación entre las mismas es evidente.

El **Ciclo PDCA** es la sistemática más usada para implantar un sistema de mejora continua. Su nombre viene de las siglas Planificar, Hacer, Verificar y

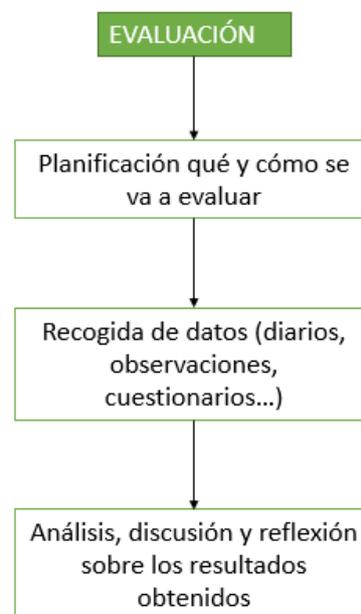


Figura 4: Proceso de evaluación de la UD por parte del profesor

Actuar, en inglés “Plan, Do, Check, Act”. También es conocido como **Ciclo de mejora continua o Círculo de Deming**, por ser Edwards Deming su autor. Esta metodología describe los cuatro pasos esenciales que se deben llevar a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua, entendiéndola en este caso como una mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

El círculo de Deming lo componen **4 etapas cíclicas**, de forma que una vez acabada la etapa final se debe volver a la primera y repetir el ciclo de nuevo, de forma que las actividades son reevaluadas periódicamente para incorporar nuevas mejoras.

Las cuatro etapas que componen el ciclo son las siguientes:

➤ **1. Planificar (Plan).** Planificar la evaluación (decidir qué aspectos van a ser evaluados, cómo se van a evaluar, quien y en qué momentos, con qué instrumentos).

➤ **2. Hacer (Do):** Realizar la recogida de datos.

➤ **3. Controlar o Verificar (Check):** Analizar e interpretar los resultados obtenidos a través de las distintas fuentes e instrumentos (observaciones, diarios, cuestionario, pruebas de rendimiento).

➤ **4. Actuar (Act):** Tomar decisiones en función de los datos obtenidos. Una vez terminado el paso 4, se debe volver al primer paso periódicamente para estudiar nuevas mejoras a implantar.

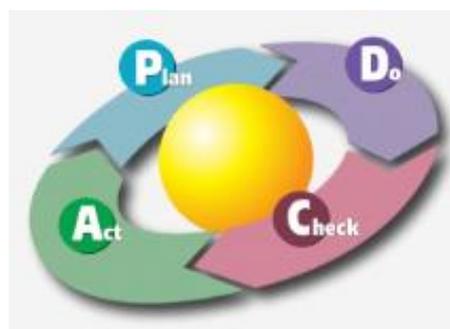


Figura 5: *Ciclo PDCA, también conocido como ciclo de mejora continua o círculo de Deming.*

Una vez analizados los datos y hechas las reflexiones pertinentes, se tomarán una serie de decisiones enfocadas a planificar y reajustar la práctica educativa para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje del alumnado.

3.7. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

La diversidad de los alumnos proviene de diversas situaciones extrínsecas, como el entorno familiar, entorno social, centro de procedencia, tipo de enseñanza previa recibida, etc., e intrínsecas, que son sus propias características físicas, sensoriales e intelectuales.

Por tanto existe una **gran diversidad de necesidades educativas** que pueden requerir los alumnos, podríamos dividir estas en los siguientes grupos: alumnos de altas capacidades, alumnos con discapacidades motoras o sensoriales, minorías étnicas, alumnos con desinterés...

Es importante intentar ofrecer en la medida de lo posible una atención individualizada y personalizada. Para atender realmente a la diversidad debemos conocer con detalle las necesidades específicas de cada situación. Por esta razón se hablará de unas pautas generales que, por supuesto, han de ser implementadas por el profesor atendiendo a la situación del alumnado.

Es necesario comprobar al comienzo de la Unidad los **conocimientos previos de los alumnos** para así poder subsanar mediante las actividades adecuadas aquellas lagunas que detectemos en determinados alumnos y evitar de esta manera que arrastren ese lastre que dificultará o impedirá la comprensión de la Unidad tratada.

El **ritmo de aprendizaje** ha de ser marcado por el propio alumno pero siempre buscando un equilibrio que garantice que el ritmo es adecuado al alumno a la vez que permite el desarrollo de la materia.

Los libros de texto son una herramienta muy útil pero las editoriales todavía no han adaptado sus materiales a las nuevas metodologías de enseñanza bilingüe por lo que no existen libros adaptados para impartir Física y Química en inglés en institutos españoles. En este caso, el PowerPoint elaborado por el propio docente será la herramienta que sirve al alumno como guía, pero que ha de ser complementada con actividades adicionales que proponga el profesor y que sirvan para desarrollar aquellos aspectos no desarrollados durante la presentación. Estas actividades adicionales resultan motivadoras debido a la diversidad de las mismas y pueden ayudar a acercar el tema al alumno y así llegar a esos alumnos con falta de interés, pueden utilizarse como o ampliaciones de determinados contenidos, o como cuestiones integradoras de diversas áreas de conocimiento.

Los **contenidos** de cada tema se presentarán de **la forma más categorizada y organizada posible**, y las actividades serán abundantes y con un **grado de complejidad variable**, de manera que la selección de estas actividades realizada por el profesor permitirá atender a las diferencias individuales presentes en el alumnado. También se irán introduciendo modificaciones en las mismas según las respuestas que obtengamos de nuestro alumnado en el desarrollo de la Unidad.

A los alumnos más aventajados se les proporcionará **información complementaria** y se les propondrá actividades con un mayor grado de complejidad, siempre bajo su supervisión y guía, para así mantener la motivación de estos hacia el aprendizaje.

A los alumnos con dificultades de aprendizaje se le proporcionará problemas y actividades, que si bien involucran los conceptos clave, lo hacen de una forma más accesible, ya sea simplificando los enunciados o incluyendo gráficas o gráficos que faciliten su comprensión.

Cualquier medida se llevará a cabo con la información, consejo y participación de los **padres** y del **departamento de orientación**.

3.8. ELEMENTOS TRANSVERSALES

Los elementos transversales no son contenidos propios de una materia, sino que son elementos interdisciplinarios que **se deben trabajar todo el año**.

Se considera que el sistema educativo no debe servir solamente para preparar y capacitar al alumnado en el dominio de ciertas habilidades cognitivas y técnicas instrumentales, sino también a ciudadanos críticos y comprometidos con su realidad social y cultural, estos, como miembros activos y responsables de su sociedad, su cultura y su mundo (García Márquez, 1997).

El carácter transversal de estos elementos, reflejan que ciertas características sociales apreciadas como fundamentales para la formación de los ciudadanos deben estar presentes en el proceso educativo. A su vez, este carácter tiene que servir de orientación de todas las acciones educativas a emprender.

Los temas transversales tienen una serie de **características comunes** (Celorio, 1992):

- Ponen el acento sobre cuestiones problemáticas de nuestras sociedades y de nuestros modelos de desarrollo: violación de derechos humanos, racismo, violencia estructural, discriminación, sexismo, subdesarrollo, etc.
- Impugnan un modelo global que se rechaza por ser insolidario y reproductor de injusticias sociales.
- Destacan la importancia de introducir toda esta problemática en los centros no como materia curricular, sino como enfoque orientador crítico y dinámico.
- Definen una profunda renovación de los sistemas de enseñanza-aprendizaje que, desde la reflexión crítica, sea capaz de transformar las visiones tradicionales que se ofrecen del mundo y de sus interacciones, con una decidida voluntad de comprensión-acción.
- Se enmarcan en la educación de valores, dónde los planteamientos de problemas desempeñan un papel fundamental, como medio para reconocer el conflicto y educar desde él.
- Intentan promover visiones interdisciplinarias, globales y complejas, pero que faciliten la comprensión de fenómenos difícilmente explicables desde la óptica parcial de una disciplina concreta.
- Expresan la necesidad de conseguir aulas plenamente cooperativas, en las que el alumnado se sienta implicado en su proceso de aprendizaje y donde el profesorado sea un agente creador de currículo, intelectual y crítico.

Directamente relacionado con esta unidad didáctica, se tratará el tema de la **educación y seguridad vial**. Se incorporarán elementos curriculares que promuevan acciones para la mejora de la convivencia y la prevención de accidentes de tráfico, con el fin de que el alumnado conozca sus derechos y deberes como usuario de las vías, en calidad de peatón, viajero y conductor de bicicletas o vehículos a motor, respete las normas y señales, y se favorezca la convivencia, la tolerancia, la prudencia, el autocontrol, el diálogo y la empatía con actuaciones adecuadas tendentes a evitar los accidentes de tráfico y sus secuelas.

A través de campañas como “Ponle freno” o a través de la “Fundación Mafre” se mostrarán videos y se propondrán juegos para que sensibilicen de una forma interactiva y divertida de la importancia que tiene de respetar la distancia de seguridad para evitar los accidentes.

El fomento de la lectura es uno de los elementos transversales más importantes que se debe trabajar a lo largo del curso para una mejor **comprensión lectora**. Con la lectura de libros de distinta índole, lectura de artículos científicos, etc. Además de la comprensión lectora, se trabajará en la **mejora de la expresión oral y escrita** mediante la participación en clase y con la realización de trabajos en grupo, exposición de trabajos y redacción de proyectos e informes.

También se promoverá el **uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación**, cuyo manejo es imprescindible hoy en día. Se trabajarán con vídeos, simulaciones, apps y búsqueda guiada a través de internet. Se les enseñará a documentándose adecuadamente en internet, diferenciando las fuentes fiables de las que no son, ya que el exceso de información que poseen dificulta saber la veracidad de las mismas.

El currículo de Educación Secundaria Obligatoria para 4º ESO incorporará elementos curriculares orientados al desarrollo y afianzamiento del **espíritu emprendedor**, a la adquisición de competencias para la creación y desarrollo de los diversos modelos de empresas y al fomento de la igualdad de oportunidades. Se fomentarán medidas para que el alumnado participe en actividades que le permita afianzar el espíritu emprendedor y la iniciativa empresarial a partir de aptitudes como la creatividad, la autonomía, la iniciativa, el trabajo en equipo, la confianza en uno mismo y el sentido crítico.

También se fomentará el desarrollo de la **igualdad efectiva entre hombres y mujeres**, la prevención de la violencia de género y el aprendizaje de la **prevención y resolución pacífica de conflictos** en todos los ámbitos de la vida personal, familiar y social, así como de los valores que sustentan la libertad, la justicia, la igualdad, el pluralismo político, la paz, la democracia, el respeto a los derechos humanos, rechazo a la violencia terrorista, la pluralidad, el respeto al Estado de derecho y la prevención del terrorismo y de cualquier tipo de violencia. Se evitarán los comportamientos y contenidos sexistas y estereotipos que supongan discriminación.

Por último se adoptarán medidas para que la **actividad física** y la **dieta equilibrada** formen parte del comportamiento juvenil. A estos efectos, se promoverán la práctica diaria de deporte y ejercicio físico por parte de los alumnos durante la jornada escolar, en los términos y condiciones que, siguiendo las recomendaciones de los organismos competentes, garanticen un desarrollo adecuado para favorecer una vida activa, saludable y autónoma. El diseño, coordinación y supervisión de las medidas que a estos efectos se adopten en el centro educativo serán asumidos por el profesorado con cualificación adecuada en estos ámbitos.

3.9. ESPACIOS, MATERIALES Y RECURSOS

- Espacios
 - Aula donde se llevará el transcurso habitual de las clases.
 - Laboratorio de Física y Química donde se realizarán las prácticas experimentales.
- Materiales y recursos didácticos
 - Proyector
 - Ordenador con Internet
 - Libros de texto
 - Pizarra
 - Cuaderno del alumno
 - Material de laboratorio: Cronómetros, probetas, cintas métricas, tuberías para hacer rampas y bolas de diversos tamaños para ser usadas como proyectiles.
- Bibliografía para el aula:
 - PowerPoint como recurso principal para el desarrollo de la unidad didáctica. Será facilitado como material de apoyo a los estudiantes y en él estarán incluidas todas las actividades propuestas.
 - Materiales adicionales asociados (páginas webs, libros de texto, fotografías, periódicos, revistas, etc.).
 - Videos, CD, DVD, programas de ordenador, programas de radio, etc.
 - Páginas web de referencia:
 - ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=qRNXvAbwS7M> Link of the song.
 - ✓ https://www.youtube.com/watch?v=RZjREjLJJ_I
Video that explains how to create a graph, distance vs time graph, velocity vs time graph and the position equation.
 - ✓ https://www.youtube.com/watch?v=7GJ_SYM8cyU
Video about position vs time, velocity vs time and acceleration vs time graphs.
 - ✓ <http://www.everythingmaths.co.za/science/grade-10/21-motion-in-one-dimension/21-motion-in-one-dimension-06.cnxmlplus>
A simulation on the moving man.
 - ✓ http://www.educaplus.org/movi/3_2graficas.html
An applet about a motorbike motion.
 - ✓ http://www.educa.jcyl.es/educacyl/cm/gallery/recursos_digitaltext/dt/f11e.html
Describing motion.

4. CONCLUSIONES

Al inicio de este Trabajo de Fin de Máster me planteé una serie de objetivos a los que pretendía dar respuesta. El primero de ellos era profundizar en la enseñanza bilingüe utilizando distintos métodos como son la lectura y la investigación documental.

Se han estudiado las diversas teorías y modelos existentes, profundizando en los programas bilingües existentes en la Comunidad de Castilla y León, que son dos. Unos centros aplican el currículo integrado hispano-británico (British Council) y otros se ajustan a un modelo desarrollado por iniciativa de la Comunidad Autónoma, las Secciones Bilingües.

En los últimos años la tendencia en Europa es la de implantar la educación bilingüe en las aulas, esta necesidad se ha reflejado también en la legislación española, y por consiguiente, en los centros escolares del país. Por lo tanto, la implantación de programas bilingües ha contribuido a una novedosa forma de enseñanza-aprendizaje tanto para profesores como para alumnos. El aprendizaje de materias no lingüísticas en el aula se hace cada vez más necesario y para ello se requiere un buen nivel de inglés, asignatura que gana importancia.

Los programas bilingües además de ayudar a adquirir competencias en materias no lingüísticas como Física y Química, también ayudan a la adquisición de competencias en materias lingüísticas, como es el inglés. Es importante que los estudiantes tengan un buen nivel de inglés, ya que así aumentan las posibilidades de encontrar trabajo en un futuro cercano. También hace que no se limiten las posibilidades de encontrar trabajo solamente en nuestro país, de esta manera se abren nuevas posibilidades.

Es de vital importancia resaltar las principales ventajas que tiene desarrollar programas bilingües y los principales obstáculos que se deben superar.

Como hemos visto, los principales obstáculos existentes para la impartición de Física y Química con programas bilingües son la falta de materiales adecuados, el gran esfuerzo extra que supone llevar a cabo estos programas y la falta de formación del profesorado en cuanto a metodología y didáctica de la enseñanza bilingüe, además de que en algunos casos el bajo nivel de inglés por parte del profesorado puede repercutir en la calidad de la enseñanza.

Estos obstáculos se deben ver en vez de como puntos débiles, como puntos a mejorar para lograr una educación de calidad.

Por otro lado es fundamental ser consciente de las innumerables ventajas que tiene impartir clases de Física y Química con programas bilingües. De esta forma se ofrece una enseñanza más flexible, visual y centrada en el alumnado. Se aboga por un aprendizaje más interactivo y autónomo, enfocado a la resolución de tareas. Mejoran las competencias lingüísticas del alumnado, habilidades de comunicación verbal y escrita, el trabajo en equipo, el desarrollo personal, pensamiento creativo y solución de problemas. También mejora la comunicación entre docente y alumnos, a la vez que mejora la coordinación de todo el centro educativo.

El desarrollo un programa bilingüe supone un reto y un plus de motivación tanto para docentes como para estudiantes, existiendo un mayor interés y una mayor participación por parte de todos. Lo cual facilita la creación de un buen clima para desarrollar actividades de enseñanza-aprendizaje.

Otro de los objetivos fundamentales era elaborar una unidad didáctica. Una vez comprendidos los métodos y programas que se desarrollan en la educación bilingüe, se ha desarrollado de manera autodidacta una unidad didáctica, “Describing Motion” (El movimiento) para la asignatura de Física y Química de 4ºESO, adecuándola a las estrategias metodológicas planteadas en el método CLIL/AICLE y siempre teniendo como referencia del currículo de la asignatura.

En esta unidad didáctica se ha hace una propuesta de qué, cómo y cuándo enseñar y evaluar respecto al tema del movimiento (Motion). A pesar de que existen innumerables recursos tanto en internet como libros etc., en este caso existe un gran déficit en comparación con el desarrollo de la misma unidad didáctica pero en español. Existe una gran variedad de material a cerca del movimiento en internet y en libros de texto tanto en español como en inglés. Sin embargo, los recursos para impartir Física y Química en inglés en institutos españoles son muy escasos. En concreto las editoriales todavía no han actualizado sus contenidos a esta nueva metodología de enseñanza. Existen dificultades para encontrar materiales adecuados y rigurosos que se adapten a los contenidos que se van a desarrollar lo que supone un gran obstáculo para la enseñanza bilingüe ya que hace que sean los docentes los que tengan que preparar el temario a impartir. Planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje es una tarea que requiere tiempo, experiencia y reflexión, ya que una unidad debe estar debidamente pensada, organizada, pero a su vez esta ha de ser flexible y estar abierta a todos aquellos cambios que sean oportunos. No es un manual que ha de seguirse al pie de la letra sino una serie de pautas, materiales y recursos que han de adaptarse a las condiciones de los alumnos, aula y centro

donde se ponga en práctica. Lo que en este trabajo se ha propuesto, parte de unas condiciones ideales donde se dispone de todos los elementos necesarios para llevar a cabo todas las actividades, pero se entiende que esto no será posible en todos los casos.

Si bien el objetivo principal de esta Unidad es lograr la comprensión y el aprendizaje de los conceptos relacionados con el movimiento, se ha intentado fomentar la participación del alumno en el aula y su autonomía para la consecución de este objetivo; el alumno ha de ocupar un papel principal en el proceso de aprendizaje. Se promueve también el aprendizaje cooperativo y el trabajo colaborativo a través de las actividades y se ha buscado proporcionar una visión más cercana de la física y química, y de la ciencia en general, mostrando ejemplos de la vida cotidiana en los que el movimiento está presente y en los que puede aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la Unidad.

Por último, creemos que hemos cumplido con los objetivos propuestos, los cuales se han ido revisando a medida que la investigación avanzaba. Puedo afirmar que he conseguido un enfoque más real de la situación del bilingüismo en la educación española.

Antes de emprender este proyecto tenía una serie de ideas muy superficiales y confusas sobre bilingüismo, educación bilingüe y los programas existentes en nuestra comunidad. Sin embargo, durante su proceso y una vez finalizado el mismo he obtenido respuesta a todas mis dudas y he podido comprender mejor todos los aspectos propuestos. Además he sido capaz de poner en práctica lo aprendido, elaborando una unidad didáctica para su impartición en inglés en centros españoles. Además, como futura docente considero que es necesario ser capaz de elaborar mi propio material didáctico y conocer la realidad bilingüe que aparece hoy en día en las aulas ya que el futuro de la educación va por ahí y son cada vez más centros los que van incorporando programas bilingües en sus aulas.

5. BIBLIOGRAFÍA

REAL DECRETO 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.

ORDEN EDU/884/2004, de 8 de junio, por la que se crean secciones lingüísticas de lengua inglesa en institutos de educación secundaria de Castilla y León. (BOCyL núm 114, de 16 de junio 2004).

REAL DECRETO/717/2005, de 20 de junio, por el que se regula la ordenación de las enseñanzas en los centros acogidos al convenio entre el MEC y The British Council. (BOE núm. 160, de 6 julio 2005).

ORDEN ECI/1128/2006, de 6 de abril, por la que se desarrolla el Real Decreto 717/2005, de 20 de junio, por el que se regula la ordenación de la enseñanzas en los centros docentes acogidos al convenio entre el Ministerio de Educación y Ciencia y The British Council. (BOE núm. 93 Miércoles 19 abril 2006).

ORDEN EDU/585/2014, de 1 de julio, por la que se crean secciones lingüísticas de lengua inglesa en Institutos de Educación Secundaria de Castilla y León.

Publicaciones:

American Chemical Society. (2012). ACS Guidelines and Recommendations for the Teaching of High School Chemistry.

Arnau, J. (1992). La educación bilingüe. Barcelona: I.C.E., Universitat de Barcelona.

Baker, C. (1997). Fundamentos de educación bilingüe y bilingüismo. Madrid: Cátedra.

- Brown, H. Douglas. (2007). *Principles of Language Learning and Teaching*. Nueva York: Longman.
- Cabero, J. (2001). *Tecnología Educativa, Diseño y Utilización de Medios para la Enseñanza*. España: Paidós.
- Coyle, D. (2008). “CLIL: A pedagogical approach from the European perspective.” *Encyclopedia of Language and Education*. Volume 4: Second and Foreign Language Education. Eds. N. Van Deusen-Scholl y N. Hornberger. Berlin: Springer Science and Business Media LLC. 97–111.
- Coyle, D., Hood, P. y Marsh, D. (2010). *CLIL: Content and Learning Integrated Learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Daniels, H. (2003) *Vygotsky y la pedagogía*. Barcelona. Paidós, D.L.
- Fidalgo, J. y Gallástegui, J.R. (2006). La física como instrumento útil para aprender inglés. *Physics Education*, 41.
- Galagovsky, L.R. y Muñoz, J.C. (2002). La distancia entre aprender palabras y aprehender conceptos. *Enseñanza de las ciencias*, 20, pp. 29-46.
- García-Valcárcel, A. (2015) *Proyectos de trabajo colaborativo con TIC*. Madrid: Síntesis.
- Sánchez Blanco, G., & Valcárcel Pérez, M. (1993). Diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 11, 33-44.
- Krashen, S. (1987). *Principles and Practice in Second Language Acquisition*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall International.
- Lorenzo, F. (2011). *Educación bilingüe: integración de contenidos y segundas lenguas*. Madrid: Síntesis.
- Marsh, D. 2007. “Language awareness and CLIL.” *Encyclopedia of Language and Education*. Volume 6: Knowledge about Language. Eds. J. Cenoz y N.H. Hornberger. Nueva York: Springer. 233-246.

Marsh, D. y Langé, G. 2000. Implementing Content and Language Integrated Learning: A Research-driven TIE-CLIL Foundation Course Reader. Jyväskylä, Finlandia: University of Jyväskylä.

Marsh, D., Mehisto, P., Wolff, D. y Frigols Martín, M. J. (2010). European Framework for CLIL Teacher Education. Graz: European Center for Modern Languages.

Navés, M. T. y Muñoz, C. 1999. “Experiencias de AICLE en España.” Implementing Content and Language Integrated Learning. A Research-driven TIE-CLIL Foundation Course Reader. Eds. D. Marsh y G. Langé. Jyväskylä, Finlandia: University of Jyväskylä. 131-144.

Navés, T., & Muñoz, C. (1999). CLIL experiences in Spain. D & Langé, G. (Eds.) Implementing Content and Language Integrated Learning. Finland.

Sardá, A. y Sanmartí, N. (2000). Enseñar y argumentar científicamente: un reto en las clases de ciencias. Enseñanza de las ciencias, 18 (3), pp. 405-422.

Sarto Martín, M. P. (1997). Bilingüismo: una aportación a las necesidades educativas lingüísticas. Salamanca: Amani.

Siguan, M. (2001). Bilingüismo y lenguas en contacto. Madrid: Alianza.

Siguan, M. y Mackey, W.F (1989). Educación y bilingüismo. Madrid: Santillana.

Libros de texto empleados:

Libro de Física y Química 4ºESO

Editorial Casals

ISBN 978-84-218-4900-2

Libro de Física y Química 4ºESO

Editorial Mc Graw-Hill

ISBN 978-84-481-6295-5

Libro de Física y Química 4ºESO

Editorial SM

ISBN 84-348-9274-X

Física General (Tomo I)

Burbanoo de Ercilla,S., Burbano García, E., Gracia Muñoz, C.

ISBN: 84-95447-82-7

“Break through to CLIL for Physics”

Editorial: Cambridge

ISBN: 9781107680852

Enlaces webs utilizados:

Junta de Castilla y León. Educacyl. Portal de educación. Normativa Convenio MEC- British Council. Recuperado el 14 de Junio de 2016, de <http://www.educa.jcyl.es/es/temas/idiomas-bilinguismo/programas-bilingues-secciones-linguisticas/convenio-mecd-the-british-council/normativa-convenio-mecd-british-council>

British Council (2016). Recuperado el 14 de Junio de 2016, de <https://www.britishcouncil.org/>

Siyabula. Technology-Powered Learning. Everything Maths & Science. Recuperado el 17 de Junio de 2016, de <http://www.everythingmaths.co.za/science/grade-10/21-motion-in-one-dimension/21-motion-in-one-dimension-06.cnxmlplus>

FisQuiWeb (2016). Recuperado el 17 de Junio de 2016, de <http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/index.htm>

Wordreference (2016). Recuperado el 11 de Mayo de 2016, de www.worldreference.com

Wikipedia (2016). Recuperado el 23 de Mayo de 2016, de <https://es.wikipedia.org/>

Youtube (2016). Recuperado el 21 de Junio de 2016, de <https://www.youtube.com>

Help Teaching (2016). Science. Forces and Motion. Recuperado el 22 de Junio de 2016, de http://www.help-teaching.com/questions/Forces_and_Motion?pageNum=3

Algebra LAB. Angular and Linear Velocity. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de http://www.algebralab.org/lessons/lesson.aspx?file=trigonometry_triganglinvelocity.xml

MHS Science (2011). Force and Motion. Recuperado el 15 de Junio de 2016, de <http://resources.mhs.vic.edu.au/science/year10/topics/motion.htm>

Quizlet (2016). Chapter 1: Describing Motion. Recuperado el 23 de Junio de 2016, de <https://quizlet.com/47973940/chapter-1-science-describing-motion-flash-cards/>

The Physics Classroom. 1-D Kinematics. Recuperado el 6 de Junio de 2016, de <http://www.physicsclassroom.com/class/1DKin/Lesson-1/Acceleration>

Science-class.net. Resources for Science educators. Physics. Recuperado el 23 de Junio de 2016, de http://science-class.net/archive/science-class/Physics/force_motion.htm

The Science Spot. Science Classroom. Physics. Recuperado de 21 de Junio de 2016, de <http://sciencespot.net/Pages/classphys.html>

Educaplus.org. Cinemática. Recuperado el 14 de Junio de 2016, de http://www.educaplus.org/movi/3_2graficas.html

BBC (2016). KS3. Science. Physics. Forces and movement. Recuperado el 22 de Junio de 2016, de <http://www.bbc.co.uk/education/guides/zwwmxnb/revision>

6. ANEXOS

6.1. ANEXO 1: Evaluación inicial

Initial evaluation test

Nº1 Look at the chart below and fits each gap:

Speed (m/s)	Δ distance (m)	Δt (s)
	10	2
30	300	
5		10

Nº2 Look at the chart below and fits each gap:

a (m/s ²)	Δv (m/s)	Δt (s)
	2	10
0,4	4	
- 0,6		30

Nº3 The change of velocity over time is

- Speed
- Distance
- Acceleration
- Time

Nº4 Mario did 40 km in 160 minutes riding a bike. Determine the speed of this bike in km/h and in m/s.

Nº5 Give two examples for these types of motion:

- Uniform rectilinear motion
- Uniform rectilinear motion with constant acceleration
- Uniform circular motion

6.2. ANEXO 2: Proyecto para el trabajo en grupos

Project

Title of the project _____

Description of the motion (with words):

Scheme of the motion (Picture that represent the movement):

Graph of the motion (distance-time and/or velocity-time):

Write two questions about your motion to ask to your mates:

1. -

2. -

6.3. ANEXO 3: Coevaluación

Coevaluation with a rubric

You have to evaluate each group and your own one to. You should be fair.

In each gap you have to put numbers 1 to 4. The numbers means:

1	means	UNSATISFACTORY
2	means	REGULAR
3	means	GOOD
4	means	VERY GOOD

And finally you have to make a ranking of groups, giving them numbers 1° to 8°. (You have to choose who the best group was for you, the second one... and the worst one).

	Explanation	Graphs	Pictures	Clarity of the motion	Questions	Ranking
Group 1						
Group 2						
Group 3						
Group 4						
Group 5						
Group 6						
Group 7						
My group						

6.4. ANEXO 4: Examen de la unidad didáctica

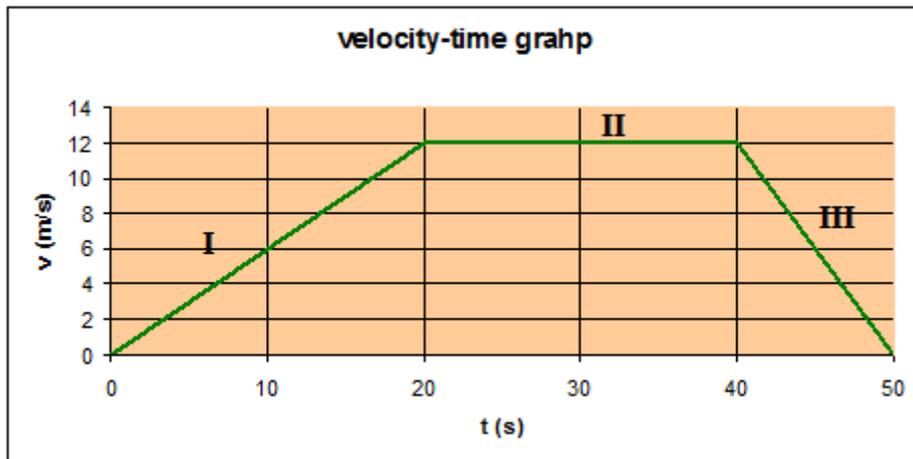
Evaluation test

Nº1 For questions 1-10, read the question and decide which answer (a, b, c or d) best fit each gap. (+ 0.4 points each correct answer and – 0.2 points each wrong answer)

- 1) Which of the following is NOT a vector quantity?
 - a) Acceleration
 - b) Velocity
 - c) Speed
 - d) Displacement
- 2) _____ is the total movement that you traveled along a path, while _____ is the overall change of position between your starting and finishing points.
 - a) Vector, scalar
 - b) Displacement, distance
 - c) Distance, displacement
 - d) Scalar, vector
- 3) A bike accelerates from 100 km/h to 200 km/h in 4s. What is the acceleration?
 - a) 20 m/s^2
 - b) 25 m/s^2
 - c) 100 m/s^2
 - d) 0 m/s^2
- 4) If a car decreases its speed each second it moves, it is
 - a) decelerating
 - b) moving at a constant velocity
 - c) moving with no speed
 - d) moving without air resistance
- 5) A person is moving for 2 minutes with a constant speed 4 m/s would cross a distance:
 - a) 300 m
 - b) 200 m
 - c) 8 m
 - d) 240 m

- 6) If Maria starts out at 10 m/s, and in 10 s speeds up to 20 m/s, what is her acceleration?
- a) 100 m/s^2
 - b) 2 m/s^2
 - c) 1 m/s^2
 - d) 3 m/s^2
- 7) If you run a complete circuit around a 400m athletics track, what is your displacement relative to your starting point?
- a) 0 m
 - b) 100 m
 - c) 400 m
 - d) 200 m
- 8) A cyclist averages 50 m/s. If the course is 20.000 m long, how many seconds will it take to complete the course?
- a) 1 s
 - b) 355 s
 - c) 200 s
 - d) 400 s
- 9) The distance traveled by a race car is 7 Km in 100 sec. What is its speed?
- a) 70 m/s
 - b) 70 Km/h
 - c) 700 m/s
 - d) 7 Km/h
- 10) One car goes to Madrid from Valladolid with an average velocity of 100 km/h. If Madrid is 200 km from Valladolid. ¿How much time will the car spend on the trip?
- a) 1 hour
 - b) 2 hours
 - c) 10 hours
 - d) 10 minutes

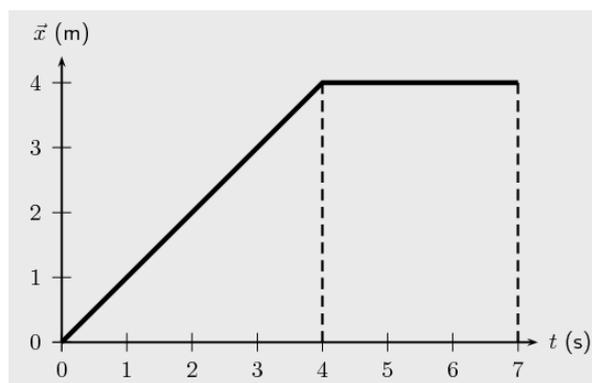
Nº2 (1 point) Look at the graph below, fill in the gaps and answer the questions:



Line	Δv (m/s)	Δt (s)	a (m/s ²)
I			
II			
III			

- ¿Is the object stopped at any time? ¿When?
- ¿What means the horizontal line (line II)?
- Describe the motion into words.

Nº3 (1 point) The position-time graph below describes the motion of an athlete.



- What is the velocity of the athlete during the first 4 seconds?
- What is the velocity of the athlete from $t=4$ s to $t=7$ s?

N°4 (1 point) A race car was going at 360 km/h and it takes only 20 seconds to be stopped. Represent a velocity-time graph. ¿What was the acceleration?

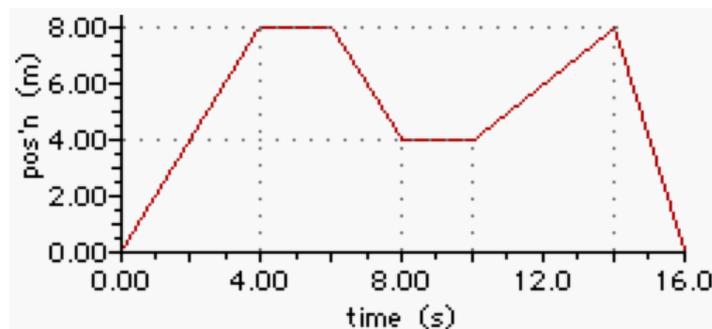
N°5 (1 point) An object that moves in uniform circular motion has centripetal acceleration of 13 m/s². If the radius of the motion is 0,02 m, what is the frequency of the motion?

N°6 (1 point) You will hear an audio twice. Listen and complete the sentences:

Link of the listening test (2:40-3:40 min): https://www.youtube.com/watch?v=RZjREjLJJ_I

- There is a change in _____ and there is a _____ in time.
- We are _____ with the change in displacement _____ the change in time and that is the _____.
- Displacement over time is _____.
- If the velocity is _____, there is no _____ because the acceleration is the change in _____.

N°7 (1 point) The position-time graph below represents the motion of South's basketball coach during the last sixteen seconds of overtime during this past weekend's game.



Use the graph to answer the next several questions.

- a) Determine the total distance walked by the coach during these 16 seconds.
- b) Determine the resulting displacement of the coach during these 16 s.
- c) At what time did the coach have the greatest displacement from his starting position?
- d) What was the fastest speed which the coach walked during any of the time intervals for the last 16.0 seconds?