



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

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

Flipped Classroom basada en el balonmano para el estudio de las fuerzas en Física y Química de 4º de la ESO en un centro de Barcelona

Trabajo fin de estudio presentado por:	Oriol Abellán Martínez
Tipo de trabajo:	Propuesta de intervención
Especialidad:	Física y Química
Director/a:	Javier Fondevila Gómez
Fecha:	2 de junio de 2021

Resumen

En este trabajo se ha detectado una problemática bastante extendida: las asignaturas de Ciencia y Matemáticas son difíciles de entender. Esto provoca que los alumnos lleguen desmotivados a las aulas. Además, el método expositivo no ayuda a que su interés por la Física y Química aumente. Por eso es necesario actuar para que se produzca un cambio de paradigma. Presentar los contenidos de la asignatura de manera atractiva para ellos, con el uso de metodologías activas, es primordial. En la propuesta de intervención presentada, se ha utilizado la metodología *Flipped Classroom* para dar respuesta a este problema. Asimismo, la contextualización de los conceptos en situaciones del balonmano, muy conocidas por los alumnos a los cuales va dirigida la unidad didáctica, hace que los estudiantes vean la Física y Química más atractiva y mucho más interesante. La *Flipped Classroom* ha permitido a los alumnos pasar de ser un agente totalmente pasivo a tomar las riendas de su propio aprendizaje, teniendo un papel protagonista y consciente del proceso de construcción de su propio aprendizaje. Por tanto, el uso en la docencia de una metodología activa e innovadora como la *Flipped Classroom* puede dar respuesta a los problemas planteados para producir un aprendizaje significativo en los alumnos.

Palabras clave: Fuerzas, Física y Química, *Flipped Classroom*, 4º ESO, Balonmano.

Abstract

In this study, a widespread problem has been detected: science and mathematics subjects are difficult to understand. This causes students to arrive at the classroom unmotivated. Moreover, the expository method does not help to increase their interest in Physics and Chemistry. This is why it is necessary to act to bring about a paradigm shift. Presenting the contents of the subject in a way that is attractive to them, with the use of active methodologies, is essential. In the intervention proposal presented, the Flipped Classroom methodology has been used to respond to this problem. Likewise, the contextualisation of the concepts in handball situations, which are very familiar to the students at whom the didactic unit is aimed, makes the students see Physics and Chemistry as more attractive and much more interesting. The Flipped Classroom has allowed students to go from being a totally passive agent to taking control of their own learning, playing a leading and conscious role in the process of constructing their own learning. Therefore, the use of an active and innovative teaching methodology such as the Flipped Classroom can provide an answer to the problems posed in order to produce significant learning in students.

Keywords: Forces, Physics and Chemistry, Flipped Classroom, 4º ESO, Handball.

Índice de contenidos

1.	Introducción	9
1.1.	Justificación y planteamiento del problema.....	9
1.2.	Objetivos	11
1.2.1.	Objetivo general	11
1.2.2.	Objetivos específicos	11
2.	Marco teórico.....	12
2.1.	Dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Física y Química.....	12
2.2.	Posibles soluciones	14
2.3.	Metodología <i>Flipped Classroom</i>	17
2.3.1.	Orígenes de la <i>Flipped Classroom</i>	17
2.3.2.	Principales características de la <i>Flipped Classroom</i>	17
2.3.3.	Ventajas e inconvenientes del método <i>Flipped Classroom</i>	20
2.4.	Conexión del deporte con la educación	21
3.	Propuesta de intervención	21
3.1.	Presentación de la propuesta	21
3.2.	Contextualización de la propuesta	22
3.3.	Intervención en el aula	24
3.3.1.	Objetivos.....	24
3.3.2.	Competencias	24
3.3.3.	Contenidos.....	26
3.3.4.	Metodología	27
3.3.5.	Cronograma y secuenciación de actividades	29
3.3.6.	Atención a la diversidad	44
3.3.7.	Recursos.....	45

3.3.8. Evaluación.....	47
3.4. Evaluación de la propuesta.....	49
4. Conclusiones.....	53
5. Limitaciones y prospectiva.....	55
5.1. Limitaciones.....	55
5.2. Prospectiva.....	56
Referencias bibliográficas.....	58
Anexo A. Objetivos de etapa Decreto 187/2015.....	62
Anexo B. Actividad Sesión 2.....	63
Anexo C. Actividad Sesión 3.....	65
Anexo D. Actividad Sesión 5.....	66
Anexo E. Actividad Sesión 6.....	67
Anexo F. Rúbrica Coevaluación Sesión 7.....	68
Anexo G. Actividad Sesión 8.....	69
Anexo H. Rúbrica para evaluar la carpeta de aprendizaje.....	71
Anexo I. Rúbrica para evaluar la actitud.....	72

Índice de figuras

Figura 1. Notas del Informe PISA en Matemáticas y en Ciencias en España por Comunidades Autónomas Fuente: Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2019).	13
Figura 2: Diferencias entre el aula tradicional y la Flipped Classroom. Fuente: Equipo de Innova&Educación. (2016).	18
Figura 3: Roles del docente y los alumnos en la clase tradicional y la Flipped Classroom. Fuente: aulaPlaneta. (2021).....	19
Figura 4: Plataforma <i>Google Classroom</i> con los vídeos y actividades de las sesiones de la UD. Fuente: Elaboración propia a partir de https://classroom.google.com	29
Figura 5: Captura del Vídeo 1 "¿ qué es el flippedclassroom o clase invertida ? (4 min)". Fuente: Flippeando Tajamar. (2016).	31
Figura 6: Captura del Vídeo 2 "#03 Introducción al Flipped Classroom o Clase Invertida". Fuente: José David. (2018).	31
Figura 7: Captura de Vídeo 3 "Magnitudes Escalares y vectoriales". Fuente: Física a Mano. (2015).....	33
Figura 8: Una jugadora se dispone a lanzar una pena máxima. Fuente: Elaboración propia a partir de SportRegras (s.f.).	34
Figura 9: Captura del Vídeo 5 "Física y Química 4º ESO Explicación Leyes de Newton". Fuente: Aprendiendo en tiempos de coronavirus. (2020).	35
Figura 10: Captura del Vídeo 6 "Las Leyes de Newton en 2 minutos". Fuente: Crespo [QuantumFracture]. (2013).	35
Figura 11: Captura del Vídeo 7 "Mission 1: Newton in Space (Español)". Fuente: European Space Agency, ESA. (2011).	37
Figura 12: Captura del Vídeo 8 "Diferencia entre Peso y Masa- MasterD". Fuente: Rocío [MasterD]. (2013).	40
Figura 13: Captura de la plataforma <i>YouTube</i> tras una búsqueda sobre las Leyes de Newton. Fuente: <i>YouTube</i> https://www.youtube.com/	46

Figura 14: Ejemplo de carpeta de aprendizaje creada con Wix. Fuente: Elaboración propia a través de https://es.wix.com	47
Figura 15: Lanzamiento en suspensión de balonmano. Fuente: Equipo ColumnaZero. (2016).	64
Figura 16: Una jugadora se dispone a lanzar una pena máxima. Fuente: SportRegras (s.f.)...	64
Figura 17: Contacto defensivo. Fuente: Aja, A. (2021).....	64
Figura 18: Parada de balonmano. Fuente: Solanas, X. (2021).	65

Índice de tablas

Tabla 1: Temporalización de las actividades	29
Tabla 2: Presentación de la UD y de la metodología <i>Flipped Classroom</i> . Actividades de la Sesión 1.	30
Tabla 3: Introducción a las magnitudes vectoriales. Actividades de la Sesión 2.	32
Tabla 4: Leyes de Newton (1). Actividades de la Sesión 3.	34
Tabla 5: Leyes de Newton (2). Actividades de la Sesión 4.	36
Tabla 6: Resolución de problemas (ampliación y refuerzo). Actividades de la Sesión 5.	38
Tabla 7: Masa y peso. Actividades de la Sesión 6.....	39
Tabla 8: Coevaluación de los vídeos. Actividades de la Sesión 7.	41
Tabla 9: Prueba individual de síntesis de la UD. Actividades de la Sesión 8.	42
Tabla 10: Relación de vídeos a visualizar antes de cada una de las sesiones correspondientes.	43
Tabla 11: Análisis DAFO de la propuesta de intervención.	49
Tabla 12: Cuestionario de satisfacción de la UD de los alumnos.	51
Tabla 13: Cuestionario de satisfacción de la UD del docente.	52
Tabla 14: Rúbrica para evaluar la carpeta de aprendizaje.	71
Tabla 15: Rúbrica para evaluar la actitud a lo largo de la UD.	72

1. Introducción

En este Trabajo de Final de Máster (TFM) se desarrollará una propuesta de intervención para la implementación de la metodología *Flipped Classroom* o Aula Invertida en el estudio de las Fuerzas en Física y Química de 4º curso de la Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) basándose en el balonmano. En la primera parte del TFM se hablará sobre la necesidad de cambiar el paradigma de la educación para usar metodologías activas en el aula que promuevan un aprendizaje significativo en los alumnos. En la segunda parte se verán cuáles son estas metodologías, viendo más en detalle la metodología *Flipped Classroom* ya que es la que se usará en la tercera parte para diseñar la propuesta de intervención propiamente dicha. Finalmente se analizarán los resultados obtenidos aplicando esta metodología y las conclusiones que se pueden extraer de este TFM.

1.1. Justificación y planteamiento del problema

En la actualidad, la tecnología está cada vez más presente en el día a día de nuestra sociedad. Se usan dispositivos inteligentes en diferentes ámbitos bien distintos, como por ejemplo la Ciencia, la Medicina, las Telecomunicaciones e incluso dentro de los hogares. Los adolescentes de hoy en día viven en un periodo de revolución tecnológica. Tienen un fácil acceso a muchísima información mediante plataformas como *YouTube* o *Google* y están en constante contacto con gente a través de redes sociales como *Instagram*, *WhatsApp*, *Twitter* o *Facebook*. Esto hace que los jóvenes tengan un gran dominio de las redes sociales y hagan un uso intensivo de estos recursos, ya que cada vez están más presentes en sus vidas y en todo su entorno. González y de Pablos (2015) proponen que los centros educativos aprovechen estas habilidades que los adolescentes adquieren con el contacto continuo con los ordenadores y móviles para transformar sus procesos de aprendizaje en las aulas. Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) generan nuevos canales de comunicación mediante las herramientas tecnológicas. Por tanto, se deben enseñar a utilizar las herramientas TIC (editor de textos, hojas de cálculo, presentaciones multimedia, edición de vídeo...) a los alumnos para que puedan desenvolverse al máximo con su entorno y poder generar conocimiento a partir de ellas.

A pesar de estos profundos cambios en la sociedad y en la cultura, el sistema educativo aún no se ha sabido adaptar, ya que se siguen impartiendo las clases mediante el método expositivo tradicional (Ruiz, 2007). Esta metodología se centra en el docente, figura que expone la información, y los alumnos son oyentes pasivos, que tienen que memorizarla y repetirla (Canales, 2013). Este sistema trata a todos los alumnos por igual, haciéndoles realizar a todos las mismas cosas. En clase se tratan conceptos teóricos que el profesor explica a sus alumnos, que son evaluados con la reproducción y aplicación de esas ideas transmitidas por el docente (Prieto, 2018). Este modelo de enseñanza no es estimulante para los estudiantes y necesita una revisión para adaptarlo a la sociedad actual (Rovira, 2018). Por tanto, se precisa de un cambio de metodología para que los alumnos puedan participar en la construcción de su propio conocimiento.

En este cambio, las TIC deben tener un papel fundamental, ya que en las aulas se está tratando con nativos digitales. Mediante las TIC se busca una flexibilización con los diferentes ritmos de aprendizaje de los alumnos, de manera que se mejoren los procesos de enseñanza-aprendizaje (González y de Pablos, 2015). Cabe destacar que solo una parte pequeña de profesores aprovechan la tecnología de la que disponen los centros educativos de los países desarrollados tecnológicamente (Pelgrum, 2001). Esto quiere decir que no se destina el suficiente esfuerzo y dedicación a la implementación de las TIC en las aulas y que los conocimientos de los docentes son insuficientes para usarlas y poder darles a los alumnos un papel más activo en su aprendizaje (González y De Pablos, 2015).

Este cambio de paradigma, poniendo el foco en el alumno, busca despertar su curiosidad hacia los contenidos de la asignatura de Física y Química a través del uso de las TIC, cosa que ellos ven como atractiva (Cabreró 2007).

En resumen, la sociedad de ahora tiene acceso a la información de manera rápida y fácil. Esto hace que los alumnos sean muy diferentes a los alumnos de años atrás y, por tanto, necesitan nuevos métodos pedagógicos para hacer que construyan su propio conocimiento de una manera activa, y no pasiva como hasta ahora. Esto implica que el profesor tiene que cambiar su rol de transmisor a guía del conocimiento. En este punto, y aprovechando que los centros educativos están dotados de herramientas TIC, se pueden mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje con el buen uso de estas TIC ya disponibles.

Es por todo esto que la metodología *Flipped Classroom* puede favorecer a este cambio y dar solución a los problemas expuestos. El Aula Invertida permite dar una educación mucho más personalizada y respetando los ritmos de aprendizaje de cada alumno (Bergmann y Sams, 2014). Además, los adolescentes toman las riendas de su aprendizaje ya que el uso de las TIC les permite buscar información por ellos mismos, investigar y desarrollar un pensamiento crítico. A esta metodología se le denomina Aula Invertida precisamente porque se invierte el proceso de enseñanza-aprendizaje tradicional: los alumnos, con las TIC, ven los conceptos teóricos en casa mediante pequeños vídeos o tutoriales y en clase resuelven las dudas originadas con diferentes tipos de actividades. El docente cede todo el protagonismo a sus alumnos y se convierte en un guía de los conocimientos (Prieto, 2018) y éstos, así, pueden empezar a construir su propio conocimiento (Tourón, Santiago y Díez, 2014).

Por lo tanto, la justificación de este TFM es dar respuesta a todos estos problemas, introduciendo las herramientas TIC en las aulas y en los procesos de enseñanza-aprendizaje, junto con la metodología *Flipped Classroom*, para que los alumnos sean los constructores conscientes y activos de su propio conocimiento.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

El objetivo general de este Trabajo es desarrollar una propuesta de intervención con la metodología *Flipped Classroom* y aplicar este modelo en el diseño de una Unidad Didáctica (UD) en la asignatura de Física y Química de 4º de la ESO para el estudio de las fuerzas basado en el contexto del balonmano en un centro de Barcelona (Cataluña).

1.2.2. Objetivos específicos

Además del objetivo general, este TFM también busca alcanzar unos objetivos específicos (OE):

OE1. Conocer en profundidad la metodología *Flipped Classroom*.

OE2. Estudiar las ventajas e inconvenientes del Aula Invertida.

OE3. Investigar experiencias en el aula sobre *Flipped Classroom*.

OE4. Introducir las TIC en la educación para favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje.

OE5. Relacionar los contenidos de la Física y Química con el deporte, en este caso el balonmano.

OE6. Diseñar actividades contextualizadas en situaciones de la vida cotidiana de los alumnos.

OE7. Despertar el interés en los alumnos sobre los conceptos de la Física y Química y los temas científicos en general.

2. Marco teórico

En el marco teórico se desarrollan los principales problemas expuestos en el apartado 1.1 y se les dará una explicación justificándose en la bibliografía. Este análisis busca solucionar los problemas y alcanzar los objetivos expuestos en el apartado 1.2. Por tanto, se hará un estudio para identificar las dificultades que existen en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Física y Química y encontrar posibles soluciones a dichos problemas. Se verán diferentes tipos de metodologías que pueden mejorar estos procesos y se explicará con detalle la metodología escogida para esta propuesta de intervención, es decir, la *Flipped Classroom*, teniendo en cuenta sus ventajas y desventajas.

2.1. Dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Física y Química.

Como ya se ha dicho, la enseñanza a través de la metodología tradicional es el modelo más arraigado en las aulas de los centros educativos (Ruiz, 2007). Esto provoca que, a los alumnos, nativos digitales, les cueste mantener su atención a las explicaciones del profesor durante mucho tiempo, ya que su concentración va disminuyendo a lo largo de la clase porque necesitan cambios de tema constantes (García et al., s.f.). Es decir, existe una falta de interés en los alumnos por la asignatura de Física y Química por la manera en que se les enseña. Esto desemboca en un bajo rendimiento en los alumnos, motivado por esta falta de interés.

El informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes o Informe PISA (de las siglas en inglés de *Programme for International Student Assessment*) es un estudio llevado a cabo por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) que mide el rendimiento académico de los alumnos de 15 años a nivel mundial en las áreas de Matemáticas, Ciencias y Lectura (OCDE, 2017). De esta manera, los países pueden comparar sus resultados para que puedan evaluar la eficacia de su sistema educativo. Los resultados del último Informe PISA (Figura 1), muestran que la nota media en Ciencias de España se sitúa por debajo de la media de la OCDE, aunque en Cataluña se obtiene la misma puntuación que la media de la OCDE (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2019).

Estos datos ilustran que los alumnos españoles obtienen una puntuación por debajo de la media de la OCDE. Por tanto, las asignaturas de Ciencias y Matemáticas no se imparten de manera atractiva para los adolescentes.

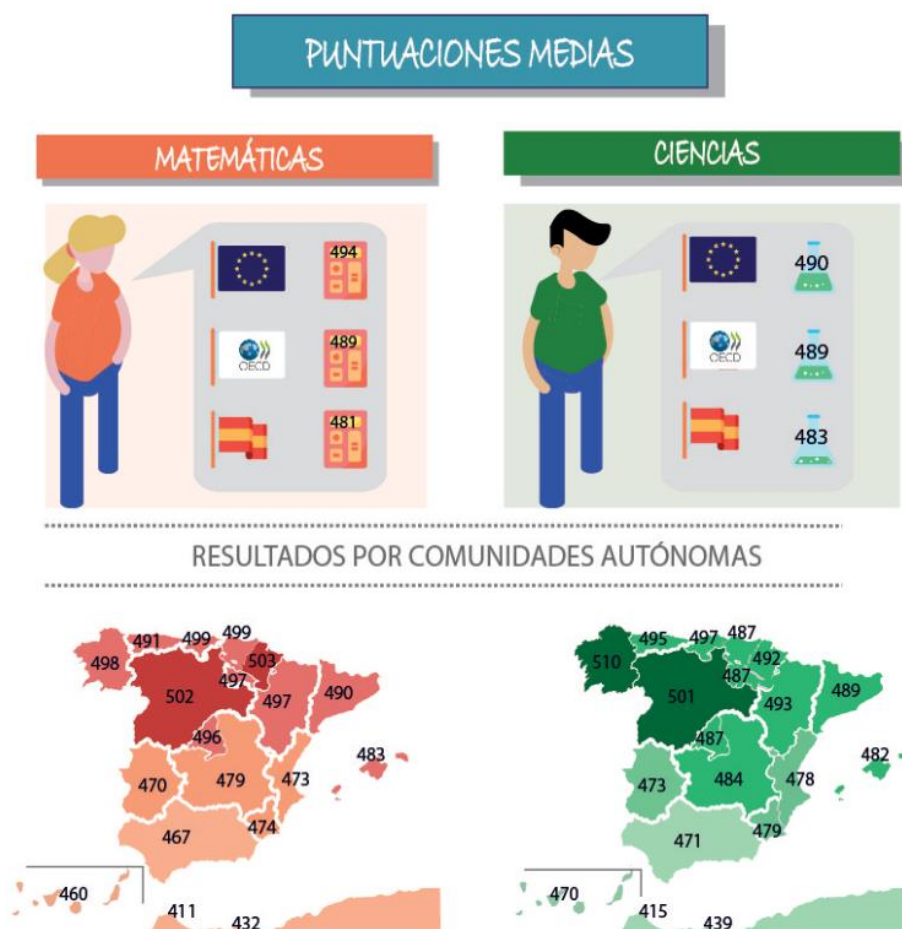


Figura 1. Notas del Informe PISA en Matemáticas y en Ciencias en España por Comunidades Autónomas

Fuente: Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2019).

Ocasionalmente, las ideas que ya tienen los alumnos sobre temas científicos hacen que se formen teorías erróneas y que no tengan nada que ver con las teorías científicas reales. Esto provoca una desconexión entre los conocimientos que poseen los alumnos y el verdadero conocimiento científico. Además, el bajo nivel en competencia matemática de los alumnos también provoca dificultades en el proceso de aprendizaje de la Física y la Química, ya que es el lenguaje esencial que se utiliza para transmitir los conocimientos científicos. La ambigüedad del lenguaje también dificulta el aprendizaje de la Física y Química, ya que algunos conceptos que se usan en la vida cotidiana no quieren decir lo mismo cuando hablamos de Ciencia. Por ejemplo, cuando se dice que un objeto “pesa” 200 gramos, en verdad se está haciendo referencia a la magnitud física de la masa de ese objeto, ya que el peso es la fuerza con la que la Tierra atrae a un cuerpo. Estas confusiones se producen con otros muchos términos cotidianos, que en Física y Química no se refieren a lo mismo.

Estudios como los de Chandra y Fisher (2009) también apuntan a que los alumnos poseen previamente una opinión negativa hacia la asignatura de la Física y Química, ya sea porque la encuentran difícil o no llegan a comprender los conceptos abstractos que se estudian. Es decir, la tarea del docente será diseñar la asignatura de manera que les sea atractiva y les despierte curiosidad por investigar por ellos mismos.

Finalmente, los alumnos también presentan muchas dificultades en el aprendizaje de la Física y Química cuando se enfrentan a la resolución de problemas, ya que les cuesta identificar los datos del problema, comprender su significado, contextualizar esos conceptos o traducirlos al lenguaje matemático para solucionarlos (Elizondo Treviño, 2013).

2.2. Posibles soluciones

Las metodologías de enseñanza tienen una gran relación con el interés de los estudiantes: un método donde los estudiantes creen su propio conocimiento es mucho más motivador para ellos (Méndez, 2015). Por tanto, los centros educativos del siglo XXI deben usar metodologías innovadoras y activas, para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Estas nuevas metodologías hacen que el alumnado sea mucho más participe en el aula y que los conocimientos logrados sean mucho más profundos.

Por tanto, una posible solución a los problemas expuestos en el apartado anterior sería apostar por una enseñanza con un enfoque constructivista. Este enfoque se comenzó a usar en los años 80 del siglo pasado (Solbes y Vilches, 1992) y su idea principal es la de transformar la mente de los alumnos, siguiendo unos procesos de aprendizaje más flexibles (Pozo y Gómez, 2009). El constructivismo busca cambiar el proceso de acumulación de información por escucha pasiva del alumno a un proceso de creación, participación y aplicación de los conocimientos en situaciones de la vida cotidiana del alumno y su entorno.

Además, se debe promover el uso de las TIC en el aula ya que el conocimiento está en la red, a disposición de todos. Las TIC, en esta era tecnológica, son una herramienta muy útil para que los alumnos tengan un aprendizaje más profundo y creativo, siendo ellos mismos los protagonistas de su propio aprendizaje. Por tanto, los docentes deben ayudar a los alumnos a facilitarles el aprendizaje con las TIC para que puedan desarrollar habilidades y estrategias en un contexto real, a partir de sus conocimientos previos (Onrubia, 2005).

Hay varias metodologías activas e innovadoras que se pueden usar para la enseñanza de la Física y Química. A continuación, se presentan algunas de ellas.

- Aprendizaje basado en problemas: en esta metodología los alumnos resuelven problemas relacionados con la vida real. Es decir, los alumnos se enfrentan a problemas reales para adquirir los nuevos conocimientos. Morales (2004) en su estudio identifican que este modelo facilita la comprensión de los conocimientos nuevos y aumenta la motivación de los alumnos hacia la asignatura. El papel del docente en este caso es fundamental, ya que tiene que guiar a sus alumnos en todo momento y les tiene que hacer pensar y reflexionar en función de cómo trabaje cada alumno.
- Aprendizaje por proyectos: en esta metodología también se plantea un problema real a los alumnos, aunque normalmente trabajan en grupos para fabricar un producto final. El proyecto se forma a partir de una cuestión inicial, que generalmente es muy amplia y abierta. En este caso, el docente es un guía del conocimiento y facilita recursos a sus alumnos para que reflexionen y se cuestionen sus ideas previas, a la vez que se asegura que todos los miembros del grupo participan de manera activa en la creación del producto que se les ha pedido (Coria, 2009).

- Aprendizaje basado en juegos: en esta metodología se adoptan mecánicas y dinámicas de juegos en el aprendizaje de conceptos para motivar y promover al aprendizaje activo de los alumnos (Kapp, 2012). Es decir, se utilizan los juegos para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos.
- Aprendizaje colaborativo: este método consiste en dividir la clase en pequeños grupos de alumnos para que trabajen conjuntamente para realizar una actividad. Esto hace que el alumno se implique más y que adquiera más conocimientos, ya que el resultado final depende del trabajo de todos los miembros del grupo (Du, Fu y Wang, 2014).
- Flipped Classroom o Aula Invertida: esta metodología, que se explicará más en detalle en el siguiente apartado, consiste en darle la vuelta a la clase. Los alumnos estudian los contenidos en casa y se dedica el tiempo en clase a aclarar las dudas que hayan podido surgir. Para poder usar esta metodología es vital tener acceso a las herramientas TIC, para que los alumnos puedan trabajar los contenidos en casa mediante la visualización de vídeos cortos o cuestionarios interactivos (Ozdamli y Asiksoy, 2016).

Esta última metodología es la que se ha escogido para llevar a cabo la propuesta de intervención, así que se explicará con más detalle en el siguiente apartado. En concreto, se ha seleccionado el Aula Invertida porque es beneficiosa para conseguir los objetivos educativos establecidos por el docente (Tourón, Santiago y Díez, 2014). Con esta metodología, el docente puede dedicar más tiempo a la resolución de problemas con sus alumnos y a la aplicación de los conceptos a contextos reales de los alumnos. De esta manera, las actividades más difíciles se hacen con la guía y el acompañamiento del profesor en el aula. Además, la *Flipped Classroom* permite que los estudiantes aprendan a ser autónomos y fomenta la comprensión y relación de conceptos mediante la visualización de vídeos y presentaciones multimedia (Berenguer-Albaladejo, 2016). Esto provoca que los alumnos sean más conscientes de su propio metaconocimiento, se impliquen más en su proceso de aprendizaje y aumente su motivación por la asignatura de Física y Química.

2.3. Metodología *Flipped Classroom*

Como ya se ha dicho, la *Flipped Classroom* es la metodología que se usará en esta propuesta de intervención. En este apartado se verán sus orígenes, se explicará con más detalle en qué consiste este método y sus principales características, y se analizarán sus ventajas y desventajas.

2.3.1. Orígenes de la *Flipped Classroom*

El término de *Flipped Classroom* o Aula Invertida tiene su origen en el Instituto Woodland Park de Colorado, Estados Unidos, en el año 2007. Este Instituto se situaba en un entorno rural y dos profesores de Química, Jonathan Bergmann y Aaron Sams (2014), se encontraban con que sus alumnos faltaban mucho a clase debido a los grandes tiempos que tenían que destinar a los desplazamientos. Pensaron que la mejor manera para que ninguno de sus alumnos se perdiera las clases, y así evitar el abandono escolar, era gravando en vídeo sus lecciones y publicándolas en Internet. De esta manera, todos los alumnos podían seguir sus clases y el curso en general (Bergmann y Sams, 2014). Fue entonces cuando apareció el método innovador del Aula Invertida, por el cual muchos centros educativos y docentes se interesaron rápidamente. Bergmann y Sams (2014) enseguida se percataron que de esta manera los alumnos que no habían podido asistir a clase podían seguirla sin problemas y los que sí que habían estado en clase utilizaban esos vídeos para repasar los conceptos que ya habían visto en la misma clase. Esto les daba mucho más tiempo para resolver dudas en el aula, realizar actividades y ofrecer una enseñanza mucho más personalizada e individualizada a sus alumnos (Bergmann y Sams, 2014).

2.3.2. Principales características de la *Flipped Classroom*

Como hemos visto, Bergmann y Sams invirtieron la manera de trabajar en su aula. Es decir, los alumnos trabajaban la teoría en casa y se hacían las actividades en clase, cosa que antes era completamente al contrario. Por tanto, el proceso de enseñanza con el Aula Invertida se da al revés que con el sistema tradicional. En la Figura 2 se pueden observar las diferencias entre un aula tradicional y una *Flipped Classroom*. En el sistema tradicional se establece una

comunicación unidireccional en la que el docente expone el conocimiento y los alumnos realizan las tareas en casa a partir de las anotaciones que han tomado en clase.

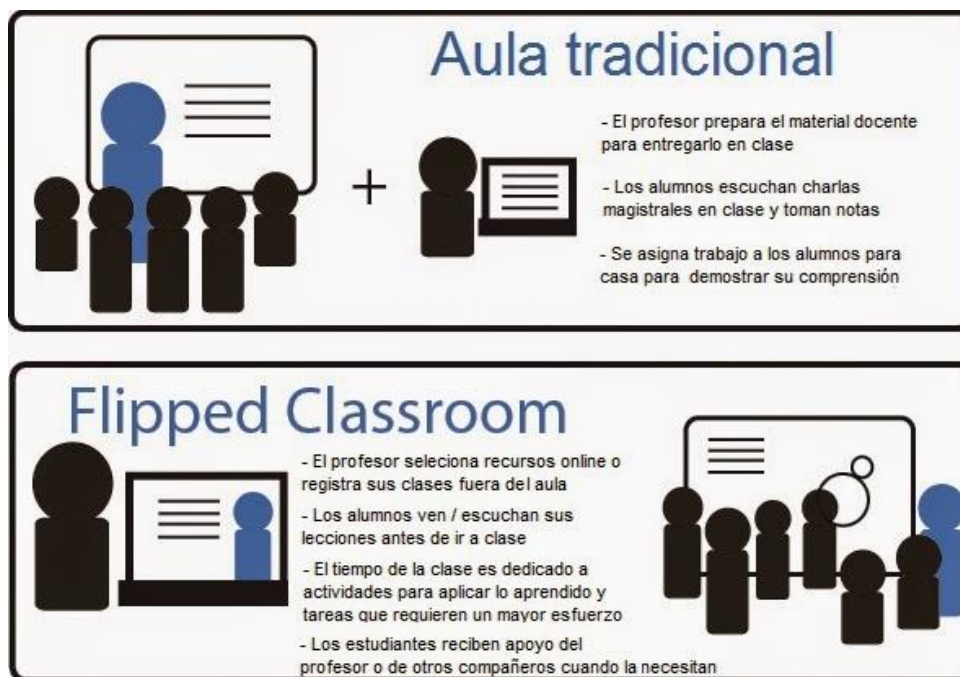


Figura 2: Diferencias entre el aula tradicional y la Flipped Classroom. Fuente: Equipo de Innova&Educación. (2016).

En el Aula invertida, el alumno mediante las herramientas TIC ve las lecciones en casa y el tiempo de clase se destina a resolver dudas y realizar actividades con la ayuda del profesor (Figura 3). El docente se encarga de preparar el material audiovisual (vídeos, tutoriales, cuestionarios y actividades interactivas) para que el alumno lo pueda ver cuándo y las veces que quiera. Por tanto, el rol del docente ya no es el de poseedor de la información, sino que es un facilitador del conocimiento y un guía del aprendizaje. Los alumnos, antes pasivos, son los protagonistas de su propio conocimiento mediante un aprendizaje activo y creativo.

Es por eso por lo que a esta metodología se la denomina *Flipped Classroom* o Aula Invertida, porque se ha invertido tanto el proceso de enseñanza como el de aprendizaje. Se obtiene, pues, un sistema de comunicación multidireccional entre alumnos y profesor. Además, el Aula Invertida permite que el docente pueda dar una atención más personalizada a cada uno de sus alumnos, por lo que obtienen mejores resultados académicos (Tourón, Santiago & col., 2013).

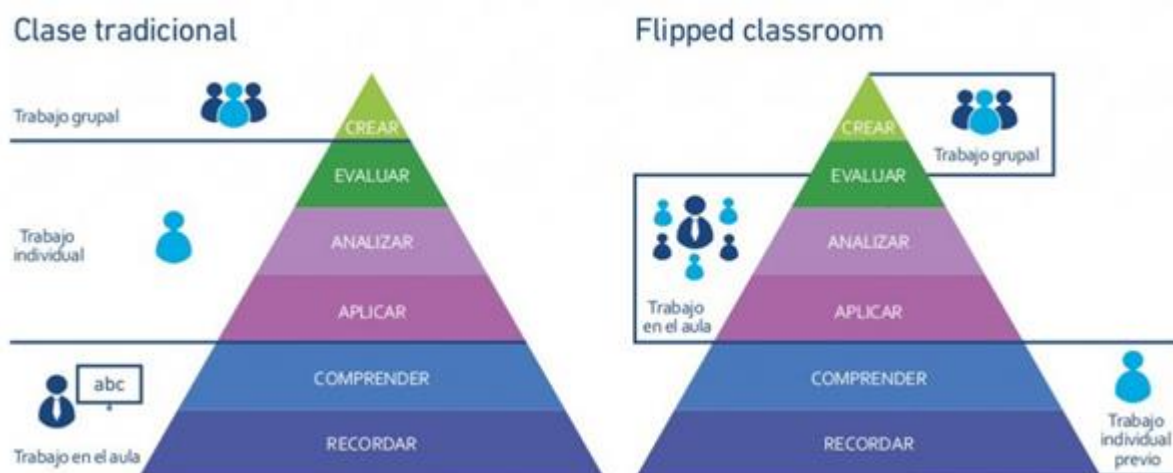


Figura 3: Roles del docente y los alumnos en la clase tradicional y la Flipped Classroom. Fuente: aulaPlaneta. (2021).

Bergmann y Sams (2014) han creado una comunidad llamada *Flipped Learning Network* en la que describen los cuatro pilares en los que se sostiene esta metodología. A partir de las letras de la palabra *FLIP* (girar o invertir), definen estos cuatro pilares que los profesores deben incorporar a sus prácticas (*Flipped Learning Network*, 2014):

- *Flexible Environment* (entorno flexible): el profesor debe crear diferentes entornos de aprendizaje, proponiendo diversas formas de trabajo. También debe tener flexibilidad en la temporalización y en la evaluación del aprendizaje de sus alumnos.
- *Learning Culture* (cultura de aprendizaje): el alumno es el protagonista en el aula y construye su propio conocimiento. El docente es un mentor que guía que crea experiencias de aprendizaje ricas.
- *Intentional Content* (contenido intencional): el profesor debe utilizar contenidos relevantes y accesibles a todos sus alumnos para una mayor comprensión de los conceptos, adoptando estrategias de aprendizaje centradas en el alumno.
- *Professional Educator* (educador profesional): en la metodología *Flipped Classroom*, el docente tiene un papel aún más importante que en el sistema tradicional, ya que tiene que observar y orientar continuamente a sus alumnos para que el proceso de aprendizaje sea efectivo. Es fundamental que el docente reflexione sobre sus prácticas y esté en contacto con otros profesores para su continua mejora.

2.3.3. Ventajas e inconvenientes del método *Flipped Classroom*

Como hemos visto, esta metodología tiene numerosas ventajas. A continuación, se expondrán algunas de ellas (Bergmann y Sams, 2014):

- Los alumnos pueden acceder al material audiovisual cuando quieran y las veces que quieran. Esto propicia que cada alumno pueda aprender los conceptos trabajados a su propio ritmo. En clase, el docente también puede dar una atención mucho más personalizada e individual.
- Los alumnos desarrollan un pensamiento crítico y adquieren un aprendizaje significativo.
- Aumenta la motivación de los alumnos por aprender junto a sus compañeros, ya que ellos son los protagonistas y responsables de su propio aprendizaje.

A pesar de todas estas ventajas, también hay inconvenientes a la hora de aplicar esta metodología. Prieto (2018) y los mismos creadores de la *Flipped Classroom* Bergmann y Sams (2014) remarcan algunas de estas desventajas:

- El docente tiene una gran carga de trabajo si tiene que implementar este modelo desde cero. La creación o selección de vídeos, la preparación de actividades y cuestionarios llevará una gran dedicación por parte del profesor.
- Hay que asegurarse, antes de aplicar este método, de que todos los alumnos tienen acceso a las herramientas TIC y dispongan de una conexión a Internet para estudiar los conceptos en casa.
- También hay que asegurarse de que todos los alumnos visualicen el material propuesto por el profesor antes de clase, ya que de otra manera les será muy difícil hacer el trabajo en el aula.
- Los docentes deben estar actualizados en cuanto a herramientas TIC y metodologías pedagógicas para tener destrezas y habilidades que les permitan crear todo el material necesario antes y durante las clases.

2.4. Conexión del deporte con la educación

En este TFM se relacionarán los conceptos de las Fuerzas en el 4º curso de la ESO con el balonmano. De esta manera, se busca que los alumnos estén más motivados y se les presente la información de manera más atractiva. Muchos alumnos del centro educativo juegan a balonmano desde pequeños ya que en el pueblo hay un club con equipos base en todas las edades, tanto categoría masculina y femenina. Una de las actividades extraescolares con más éxito es el balonmano y la gente acude a ver los partidos con asiduidad. Además, muchos adolescentes tienen la ilusión de llegar a jugar con los primeros equipos del club (masculino y femenino), que disputan las primeras ligas a nivel autonómico.

Por tanto, se buscará relacionar los materiales y las actividades con el balonmano para que los alumnos puedan contextualizar los conceptos a una situación de su vida cotidiana y estén más motivados, en general, hacia la asignatura de Física y Química. La idea de unir deporte y ciencia es debido a que muchos conceptos físicos están implícitos en muchas acciones deportivas. De esta manera, se consigue contextualizar la Física y Química en situaciones que los estudiantes ya conocen porque las han vivido en primera persona. Aunque la conexión parece evidente, no se han encontrado estudios que relacionen experiencias en el aula relacionando deporte y ciencia, más allá de una actividad puntual. Algunos trabajos de final de Máster de otras universidades (García, 2017; Campo, 2016 e Iglesias 2015) también han hablado sobre el tema, pero son prácticas que no se han implementado en las aulas y se podrían considerar innovación educativa.

3. Propuesta de intervención

En este apartado se desarrollará la propuesta de intervención, una vez ya se ha visto el marco teórico que servirá de referencia.

3.1. Presentación de la propuesta

La propuesta de intervención se llevará a cabo para los alumnos de 4º curso de la ESO de un centro educativo de Barcelona para el estudio de las fuerzas. Se creará una Unidad Didáctica (UD) en la que se usará la metodología *Flipped Classroom* para que los alumnos sean los

verdaderos protagonistas de su propio aprendizaje. Además, un buen número de actividades estarán basadas en el balonmano, cosa que motivará a los alumnos a participar de las actividades y a interiorizar los conceptos que se trabajen.

Como ya se ha dicho anteriormente, las TIC jugarán un papel clave en esta UD, ya que los conceptos teóricos se trabajarán en casa mediante la visualización de vídeos cortos y en el aula se llevarán a cabo las actividades prácticas, muchas de las cuales también requerirán el uso de las herramientas digitales.

3.2. Contextualización de la propuesta

Esta propuesta de intervención se dirige a los alumnos del 4º curso de la ESO de un centro público de Cataluña situado en un pueblo de 8.000 habitantes del interior de la provincia de Barcelona, donde el sector de la industria es el predominante. El centro educativo lleva en funcionamiento veinte años y oferta los estudios de la ESO y Bachillerato, con tres líneas de veinticinco alumnos por aula. El número total de alumnos matriculados es de unos 450 y el claustro está compuesto por 50 docentes.

Este centro educativo está compuesto por un edificio principal de tres plantas y está equipado con un gimnasio, dos salas de informática con treinta ordenadores de sobremesa cada una, un laboratorio de Física y Química, un taller de Tecnología, un salón de actos y una cafetería. Además, cada aula consta de pizarra digital, proyector con altavoces, un ordenador de uso exclusivo del profesor y conexión a internet. Cada alumno tiene asignada una Tablet que le cede el centro para uso educativo tanto en el aula como en casa. Además, cada curso tiene a su disposición, mediante reserva previa del profesor en cuestión, 25 *Chromebooks* para usarlos en clase. Todas las instalaciones tienen conexión a Internet. Los profesores utilizan *Google Classroom* como plataforma de comunicación con sus alumnos y para compartir recursos y actividades.

La intervención está pensada para un grupo de 16 alumnos formado por 8 chicos y 8 chicas de diferentes nacionalidades, aunque todos hablan y entienden perfectamente el catalán y el castellano. Al ser una asignatura optativa, muchos alumnos prefieren no escogerla porque consideran la Física y Química una asignatura difícil y poco atractiva. El grupo está cohesionado y hay un buen ambiente entre ellos, pero a veces prestan poca atención y falta

motivación por aprender los conceptos de Física y Química. Por eso se piensa que la metodología *Flipped Classroom* será beneficiosa para ellos porque supondrá un cambio de paradigma, donde el docente ya no será un transmisor del conocimiento, sino que ejercerá de guía del aprendizaje y podrá prestar una atención mucho más personalizada a sus alumnos. Por tanto, este cambio en la metodología de trabajo hará que los adolescentes estén mucho más implicados en construir su propio conocimiento y así podrán mejorar sus resultados académicos. Además, tener un grupo más reducido que el grupo-clase favorece la implementación del Aula Invertida ya que se podrá poner atención a los alumnos que más ayuda necesiten y los que vayan más avanzados podrán profundizar más en sus actividades.

Los adolescentes presentan un comportamiento normal en el centro, aunque a veces existen incidentes provocados por un reducido grupo de estudiantes. En el Instituto se presta atención a la diversidad de los alumnos, si bien es cierto que el número de estudiantes que la necesitan no es muy elevado. Por lo tanto, cada caso es estudiado de forma individualizada y en consenso con el conjunto del equipo docente. Como el clima en clase es bueno, se piensa que el trabajo colaborativo será también una buena manera de trabajar, favoreciendo el trabajo en equipo y haciendo uso de sus habilidades sociales para aprender juntos.

La propuesta de este trabajo se basa en el siguiente marco normativo, tanto estatal como autonómico, en el cual se basa la UD.

Legislación estatal:

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 mayo, de Educación, definiendo los principios y fines de la educación.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, complementando a la ley anterior.

Legislación autonómica de Cataluña:

- Ley 12/2009, de 10 de julio, de educación.
- Decreto 187/2015, de 25 de agosto, de ordenación de los enseñamientos de la educación secundaria obligatoria.

3.3. Intervención en el aula

3.3.1. Objetivos

Se distinguirán dos tipos de objetivos: los de etapa y los didácticos. Los objetivos de etapa se encuentran recogidos en el Artículo 3 del Decreto 187/2015 catalán (ver Anexo A). Los alumnos tienen que alcanzar estos objetivos a lo largo de toda la etapa educativa de la ESO, a través de las asignaturas de todos los cursos. Es por eso que en esta propuesta no se trabajará específicamente con estos objetivos.

Los objetivos didácticos (OD) son los objetivos que el propio docente debe elaborar, en base a los contenidos y criterios de evaluación, recogidos también en el Decreto 187/2015. De esta manera, los objetivos didácticos para esta propuesta serán los siguientes:

OD1. Comprender y ser capaz de aplicar el método científico en el día a día de los alumnos.

OD2. Resolver problemas cotidianos basándose en la física newtoniana.

OD3. Identificar las fuerzas que actúan sobre un cuerpo y qué efectos causa.

OD4. Conocer las Leyes de Newton y el lenguaje matemático asociado para solucionar problemas.

OD5. Distinguir correctamente los conceptos de masa y peso, y saber calcular sus valores.

OD.6 Usar y manejar con soltura las herramientas TIC para que el alumno se vea capaz y motivado para construir su propio aprendizaje a su ritmo.

OD7. Desarrollar la empatía y el espíritu crítico constructivo para valorar y evaluar objetivamente a sus compañeros.

3.3.2. Competencias

En esta propuesta de intervención se distinguirán dos tipos de competencias: las competencias básicas establecidas en la Ley Orgánica 8/2013 estatal y las competencias básicas establecidas en el Decreto 187/2015 autonómico.

Las competencias básicas estatales que se trabajarán son las siguientes:

- Competencia en comunicación lingüística (CL): los alumnos deberán entender y elaborar textos y vídeos donde explicarán cómo han resuelto un problema y propondrán ejemplos para contextualizar los conceptos teóricos.
- Competencia matemática (CM): la Física necesita del lenguaje matemático para resolver los problemas propuestos. Los alumnos deberán conocer y aplicar este lenguaje para resolver los problemas y ser capaces de aplicarlo en su vida cotidiana.
- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico (CIMF): los alumnos desarrollarán esta competencia conectando los conceptos físicos de fuerza con situaciones de su día a día, en muchos casos con el balonmano. Tendrán que establecer relaciones entre los conocimientos físicos que vaya adquiriendo y el deporte a través de algunas actividades.
- Competencia digital (CD): la metodología de la *Flipped Classroom* hará que los alumnos se desenvuelvan en un entorno digital para visualizar los vídeos con los conceptos teóricos a trabajar. Además, en el aula también se harán servir herramientas TIC para la realización de ciertas actividades, como por ejemplo el uso de simuladores, la creación de vídeos.
- Competencia social y ciudadana (CSC): la realización de trabajos grupales hará que los alumnos trabajen para un fin común, ayudándose unos a los otros. De esta manera, se tendrán que enfrentar a visiones diferentes de un mismo problema y a solucionar de manera acordada los problemas que les surjan en la realización de las actividades.
- Competencia para aprender a aprender (AA): los alumnos deberán aprender a organizarse para trabajar la teoría en casa, mediante la visualización de los vídeos. También tendrán que buscar información en caso de no entender bien los conceptos y exponer sus dudas en clase en caso de no comprenderlos. De esta manera, los alumnos deberán de desarrollar un trabajo autónomo para adquirir esta competencia.

Las competencias básicas autonómicas que se trabajarán en esta propuesta vienen dadas por el Decreto 187/2015. En este decreto se establecen unos contenidos clave que van asociados a unas competencias. De esta manera, el contenido clave de esta UD es el Contenido Clave 3

(CC3), en el que se trabaja el modelo de interacción física, fuerzas y movimiento. Las competencias que se van a desarrollar son las siguientes:

- Competencia 1 (C1): Identificar y caracterizar los sistemas físicos y químicos desde la perspectiva de los modelos, para comunicar y predecir el comportamiento de los fenómenos naturales.
- Competencia 4 (C4): Identificar y resolver problemas científicos susceptibles de ser investigados en el ámbito escolar, que impliquen el diseño, la realización y la comunicación de investigaciones experimentales.
- Competencia 5 (C5): Resolver problemas de la vida cotidiana aplicando el razonamiento científico.
- Competencia Digital (CCD13): Fuentes de información digital.

Todas estas competencias referenciadas en el Decreto 187/2015 autonómico se trabajarán en las actividades de la UD propuesta.

3.3.3. Contenidos

Los contenidos de la Unidad Didáctica de las fuerzas vienen dados en Decreto 187/2015 autonómico. En esta UD, se van a trabajar los siguientes contenidos:

- Magnitudes escalares y vectoriales
- Las fuerzas como vectores. Análisis cualitativo de los movimientos rectilíneos y curvilíneos y representaciones gráficas.
- Equilibrio de fuerzas. Peso y fuerza normal.
- Las leyes de Newton y su aplicación a la identificación de movimientos y fuerzas en la vida cotidiana. Análisis experimental de la caída libre y de la independencia de su aceleración frente la masa.
- Importancia de la ley de gravitación universal y su aplicación en el análisis de movimientos planetarios.

3.3.4. Metodología

En esta propuesta de intervención se trabajará con la metodología *Flipped Classroom* para que el alumnado sea el protagonista de su proceso de aprendizaje. La idea es que los alumnos trabajen autónomamente en casa los conceptos teóricos visualizando vídeos cortos y dedicarle el tiempo de la clase a realizar actividades. Esto permitirá que los ejercicios más difíciles, que son la resolución de problemas, se puedan hacer en clase y el docente les pueda guiar y asesorar con las dudas que puedan tener. Aplicar esta metodología en esta UD de las fuerzas en 4º curso de la ESO parece una buena idea, ya que los conceptos que se trabajan ya los han visto en 2º y 3º de la ESO. Por tanto, es una manera de introducir metodologías activas e innovadoras en el sistema educativo sin la posibilidad de abrumar a los alumnos con conceptos e ideas muy abstractas, ya que muchos conceptos ya les suenan de otros cursos, cosa que haría que la motivación y el interés por la asignatura decayera. Se contextualizarán los problemas en un entorno deportivo, más concretamente en el deporte del balonmano. Como ya se ha dicho, la gran mayoría de los alumnos han jugado o aún juegan a balonmano en el club del pueblo. Además, en la asignatura de Educación Física también han realizado una unidad didáctica sobre este deporte. Por tanto, se espera que la motivación de los alumnos aumente en este contexto, ya que los alumnos podrán reconocer rápida y fácilmente las situaciones propuestas en los ejercicios. De esta manera, podrán verse en la situación expuesta en esos ejercicios y les será más fácil la resolución de estos.

En las clases, entonces, se trabajará mayoritariamente en la resolución de problemas físicos contextualizados en el balonmano. Se busca que los alumnos desarrollen habilidades y dominen las herramientas matemáticas para resolver estos ejercicios. Así, el docente les podrá guiar en este camino, dándoles ejemplos para que ellos mismos vayan construyendo su conocimiento, respetando siempre los ritmos de aprendizaje de cada uno.

Las sesiones que impliquen haber visto un vídeo con las ideas a trabajar siempre empezarán con la resolución de posibles dudas antes de realizar la actividad para esa sesión en concreto. De esta manera, el docente se asegurará que todos han captado la idea de esos vídeos y están en disposición de aplicar esos conocimientos a la resolución de problemas. En la resolución de dudas se evitará lo máximo que se pueda la clase expositiva, donde se repitan los mismos conceptos que en el vídeo. Se abogará por poner ejemplos didácticos, haciendo preguntas a los alumnos para que piensen y vayan resolviendo sus dudas.

Además, la metodología *Flipped Classroom*, se combinará con el trabajo colaborativo y cooperativo para fomentar la inclusión y las habilidades sociales, competencias que se les requerirán en el mercado laboral para desempeñar sus futuros trabajos. Así, los grupos de trabajo se formarán de manera heterogénea para que todos los alumnos puedan participar de las actividades y trabajar de manera colaborativa, ayudándose entre ellos y contando con el apoyo del docente.

En la primera sesión se introducirá esta nueva manera de trabajar y se realizará una evaluación inicial de sus ideas previas, con preguntas en clase y abriendo pequeños debates estructurados, para acabar de diseñar las actividades programadas y ver si hay algún concepto que necesita de más trabajo que otro. No se utilizarán los datos recabados para la evaluación, solo para conocer el punto de partida de los alumnos.

En la sesión final, se realizará una prueba de síntesis de la UD para comprobar que los alumnos han comprendido los contenidos de la unidad. Además, esta prueba podrá servir para evaluar la propia metodología *Flipped Classroom*, junto con otros instrumentos, para ver si han aprendido los contenidos de manera correcta.

Durante el desarrollo de esta unidad se utilizará la plataforma *Google Classroom* (Figura 4) para tener una mayor interacción y más rápida con los alumnos. En esta plataforma se irán subiendo, por parte del docente, los vídeos que deben ir viendo los estudiantes y otros recursos interesantes que puedan ir surgiendo a lo largo de la unidad. Los alumnos la utilizarán para poder acceder a los vídeos todas las veces que quieran y donde quieran. Además, en todo momento podrán interactuar con el docente, y este a su vez con ellos, para preguntar dudas. El docente también tendrá una conexión más fluida con sus alumnos, ya que podrá devolver el *feedback* de las actividades evaluables mucho más rápido y de manera personalizada a cada uno de ellos.

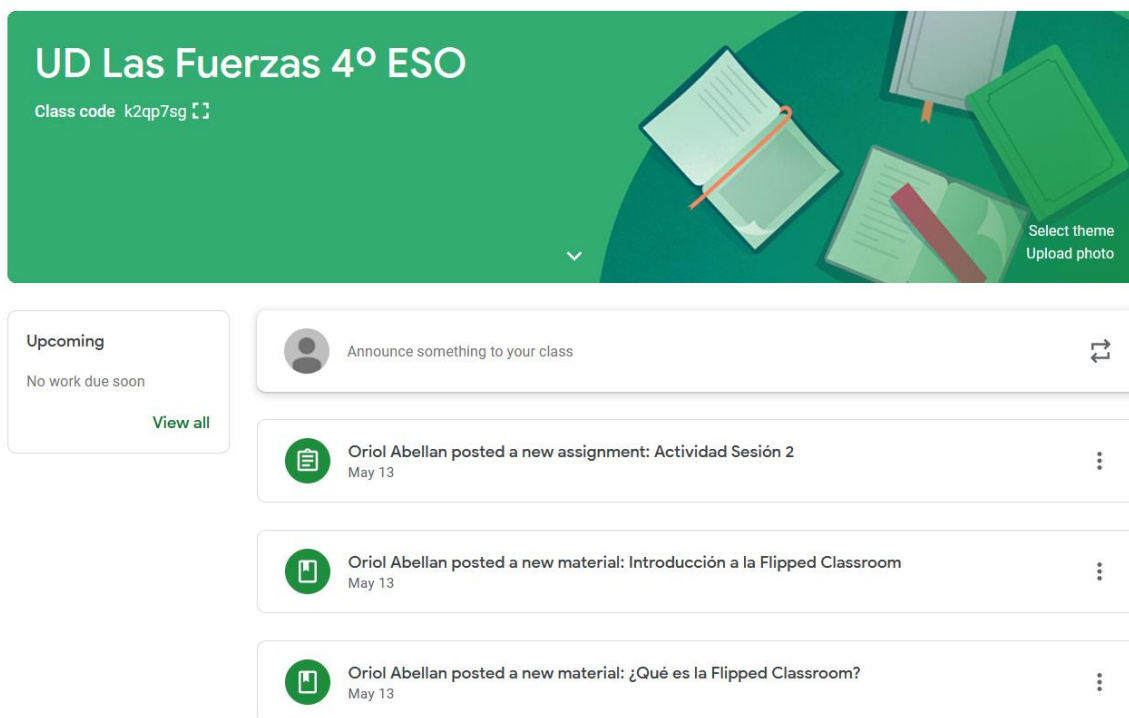


Figura 4: Plataforma *Google Classroom* con los vídeos y actividades de las sesiones de la UD. Fuente: Elaboración propia a partir de <https://classroom.google.com>

3.3.5. Cronograma y secuenciación de actividades

Esta UD está pensada para impartirse al principio del tercer trimestre, con un total de 8 sesiones de 55 minutos cada una. La temporalización de esta propuesta será la siguiente:

Tabla 1: Temporalización de las actividades

SESIÓN	CONTENIDO	TEMPORALIZACIÓN
1	Presentación de la UD y de la metodología <i>Flipped Classroom</i> .	55 min.
2	Introducción a las magnitudes vectoriales.	55 min.
3	Leyes de Newton (1)	55 min.
4	Leyes de Newton (2)	55 min.
5	Resolución de problemas.	55 min.
6	Diferencia entre peso y masa.	55 min.

7	Coevaluación de los vídeos	55 min.
8	Prueba de síntesis.	55 min.

Fuente: Elaboración propia.

En las siguientes tablas se explicarán con detalle las actividades que se llevarán a cabo en cada una de las sesiones de la presente intervención. Los vídeos referenciados en estas tablas se podrán encontrar listados con su enlace en la Tabla 10.

En cada tabla se podrá encontrar toda la información referente a la sesión. También se podrán encontrar ejemplos de los vídeos que los alumnos tendrá que ver antes de ciertas sesiones en el aula. Se mostrarán ejemplos de las actividades propuestas en cada sesión, que se podrán encontrar completas en los Anexos.

SESIÓN 1

Tabla 2: Presentación de la UD y de la metodología *Flipped Classroom*. Actividades de la Sesión 1.

Presentación de la UD y de la metodología <i>Flipped Classroom</i>		Sesión 1
<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> Motivar a los alumnos con la nueva metodología de trabajo. Familiarizarlos con la <i>Flipped Classroom</i>. Introducir las TIC que se usarán durante la UD tanto para el trabajo en casa como en el aula (OD6). 	<p>Contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> Explicar el método de trabajo de la <i>Flipped Classroom</i> y sus características. Exposición de las herramientas TIC que se usarán a lo largo de la UD (CCD13). 	
<p>Criterios de evaluación: En la primera sesión no se aplicarán criterios de evaluación.</p>		
<p>Competencias trabajadas: CD, AA.</p>		

Descripción de la actividad:

Al tratarse de la primera sesión no hay trabajo previo en casa.

Primero se presentará la UD y los contenidos que se van a trabajar. Luego se pedirá a los alumnos digan qué les sugiere el concepto fuerza, masa, fuerza... para conocer sus concepciones previas y adaptar las actividades si fuera necesario o corregir alguna idea.

Presentación de la metodología a seguir durante esta UD e introducción a la *Flipped Classroom*. Se proyectarán el Vídeo 1 "¿ qué es el flippedclassroom o clase invertida ? (4 min)" (ver Figura 5) y el Vídeo 2 "#03 Introducción al Flipped Classroom o Clase Invertida" (ver Figura 6) para explicar qué es y cómo funciona esta nueva metodología de trabajo que van a usar. Para acabar, se hará un debate grupal ordenado de las ventajas e inconvenientes del Aula Invertida.

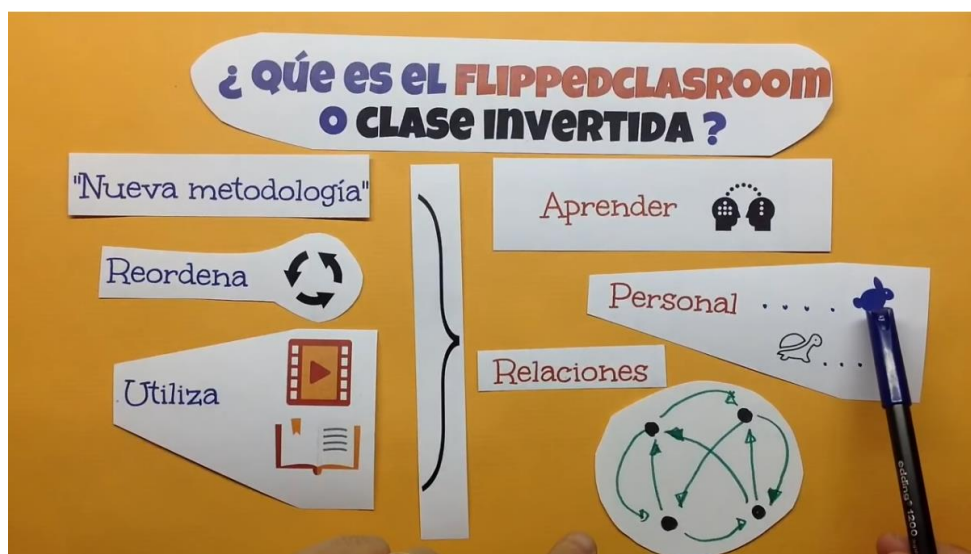


Figura 5: Captura del Vídeo 1 "¿ qué es el flippedclassroom o clase invertida ? (4 min)". Fuente: Flippeando Tajamar. (2016).



Figura 6: Captura del Vídeo 2 "#03 Introducción al Flipped Classroom o Clase Invertida". Fuente: José David. (2018).

<p>Una vez introducida la UD y la metodología, se enseñarán las herramientas TIC que tendrán que usar los alumnos para realizar las actividades (<i>YouTube, PowerPoint, Google Classroom, Wix...</i>). Aunque muchos ya sepan cómo usar estas herramientas es aconsejable repasarlas para asegurarse que todos las manejen bien. Se utilizará la plataforma <i>Google Classroom</i> para colgar el enlace de los vídeos que tendrán que visualizar los alumnos en casa y para compartir las tareas y diferentes documentos que puedan ser de interés durante el transcurso de la UD. Además, tendrán que ir creando una carpeta de aprendizaje en la plataforma <i>Wix</i> donde vayan tomando apuntes de los vídeos que vayan viendo, escribiendo reflexiones sobre los conceptos y las actividades desarrolladas, su proceso de aprendizaje...</p>		
<p>Agrupamiento: Grupo clase</p>	<p>Recursos (espaciales, humanos, materiales, etc.): Aula, proyector, ordenador, pizarra, Wifi del centro, herramientas TIC.</p>	<p>Temporalización: 55 min.</p>
<p>Instrumentos de evaluación: Apuntes en la libreta para subirlos a <i>Wix</i>.</p>		

Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 2

Tabla 3: Introducción a las magnitudes vectoriales. Actividades de la Sesión 2.

Introducción a las magnitudes vectoriales		Sesión 2
<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> Entender la naturaleza de las fuerzas (OD1). Calcular sumatorios de fuerzas (OD3). Captar la atención de los alumnos con casos deportivos. 	<p>Contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> Magnitudes vectoriales. Sumatorio de fuerzas. Cambios de movimiento por el efecto de las fuerzas (C1). 	
<p>Criterios de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se han apuntado los conceptos más importantes de los vídeos vistos. Se determinan bien las fuerzas que actúan en los diferentes casos. Se suman de manera correcta las fuerzas. 		
<p>Competencias trabajadas: AA, CM, CIMF, CD, CSD</p>		

Descripción de la actividad:

En casa habrán visualizado el Vídeo 3 “Magnitudes Escalares y vectoriales” (ver Figura 7) y el Vídeo 4 “FÍSICA Suma de fuerzas y descomposición vectorial 02 SECUNDARIA (4º ESO)” (ver Figura 8), y trabajado los conceptos que se explican y habrán apuntado los conceptos más importantes en su libreta.

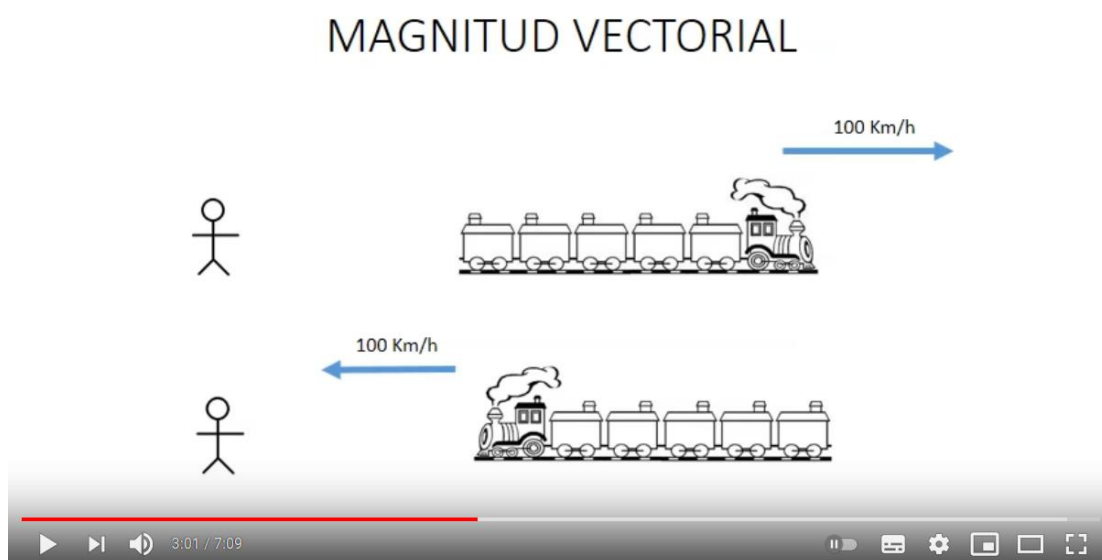


Figura 7: Captura de Vídeo 3 "Magnitudes Escalares y vectoriales". Fuente: Física a Mano. (2015).

Se empezará la sesión resolviendo posibles dudas que hayan podido surgir de la visualización de los vídeos con la teoría. Una vez que haya quedado todo claro se procederá a la actividad en sí. Los alumnos deberán realizar un ejercicio (Anexo B) donde se les planteará diferentes situaciones reales de balonmano y tendrán que dibujar qué fuerzas existen, si hay equilibrio de fuerzas, hacer sumatorios de fuerzas... Esta actividad la harán por parejas y la entregarán por *Google Classroom* al final de la clase, si ya han terminado, o antes de la siguiente sesión. Además, el *feedback* que recibirán los alumnos usando esta herramienta será mucho más rápido y personalizado.

Ejemplo:

Observa bien las siguientes imágenes. Dibuja de manera bien visible las fuerzas que actúan sobre el jugador o jugadora y la pelota. A continuación, al lado de cada fotografía, haz una pequeña descripción de si el sumatorio de las fuerzas resulta en el equilibrio o no y por qué. ¿Se produce algún cambio de movimiento por acción de alguna fuerza en algún caso?



Figura 8: Una jugadora se dispone a lanzar una pena máxima. Fuente: Elaboración propia a partir de SportRegras (s.f.).

<p>Agrupamiento: Grupo clase, trabajo por parejas.</p>	<p>Recursos (espaciales, humanos, materiales, etc.): Aula, proyector, ordenador, pizarra, Wifi del centro, herramientas TIC, libretas de los alumnos, Chromebooks</p>	<p>Temporalización: 55 min.</p>
<p>Instrumentos de evaluación: Creación de la carpeta de aprendizaje en Wix y actividad entregada a final de clase o antes de la siguiente sesión.</p>		

Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 3

Tabla 4: Leyes de Newton (1). Actividades de la Sesión 3.

Leyes de Newton (1)		Sesión 3
<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> Entender y saber aplicar las Leyes de Newton (OD1). Saber resolver pequeños problemas matemáticos con casos cotidianos donde actúen las diferentes Leyes de Newton (OD2). 	<p>Contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> 1ª Ley de Newton (C1, C4, C5) 2ª Ley de Newton. 3ª Ley de Newton. 	
<p>Criterios de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se han apuntado los conceptos más importantes de los vídeos vistos. Se entienden y se saben aplicar de manera correcta las 3 Leyes de Newton. Se resuelven bien matemáticamente problemas con situaciones de la vida real donde se aplican las Leyes de Newton. 		
<p>Competencias trabajadas: CD, CM, CIMF, CSD, AA</p>		

Descripción de la actividad:

En casa habrán visualizado el Vídeo 5 "Física y Química 4º ESO Explicación Leyes de Newton" (ver Figura 9) y el Vídeo 6 "Las Leyes de Newton en 2 minutos" (ver Figura 10) donde se explican las Leyes de Newton y habrán apuntado los conceptos más importantes en su libreta.

Segunda ley de Newton o principio fundamental de la dinámica

Existe una relación proporcional directa entre la fuerza que se aplica a un cuerpo y la aceleración que esta produce.

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$$20 = 0,5 \cdot a \quad 40 \text{ m/s}^2$$
$$10 = 0,5 \cdot a \quad 20 \text{ m/s}^2$$

$$F = 20\text{N} \quad F = 10\text{N}$$
$$m = 0,5 \text{ kg}$$



Figura 9: Captura del Vídeo 5 "Física y Química 4º ESO Explicación Leyes de Newton". Fuente: Aprendiendo en tiempos de coronavirus. (2020).

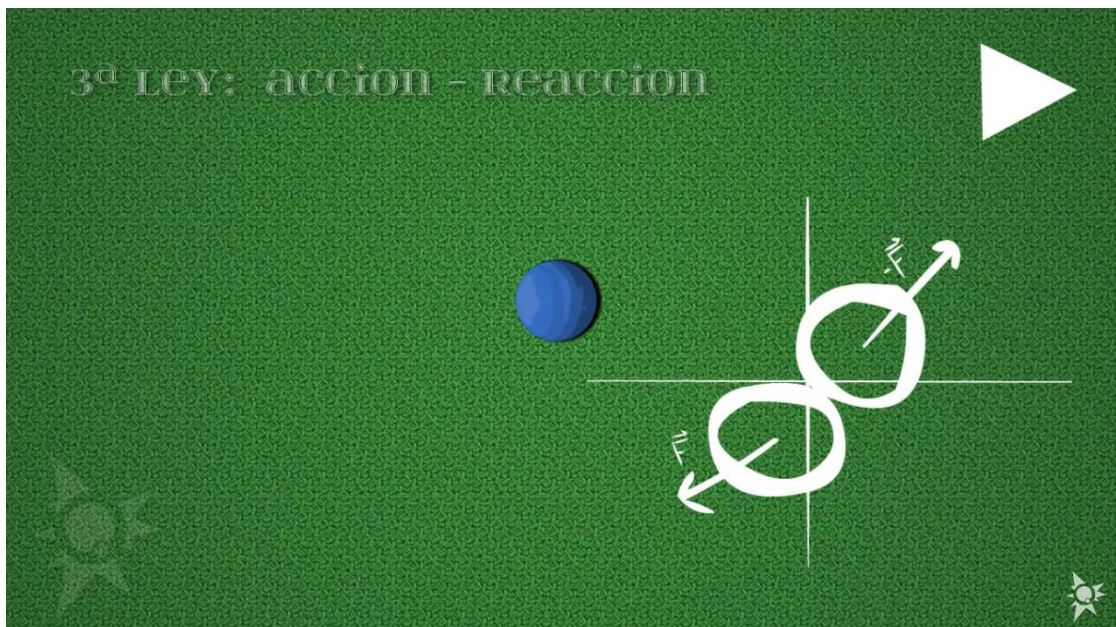


Figura 10: Captura del Vídeo 6 "Las Leyes de Newton en 2 minutos". Fuente: Crespo [QuantumFracture]. (2013).

<p>En clase se empezará la sesión resolviendo posibles dudas que hayan podido surgir de la visualización de los vídeos con la teoría. Una vez que haya quedado todo claro se procederá a la actividad en sí (Anexo C). Se les propondrán diferentes problemas para su resolución aplicando las Leyes de Newton. Por parejas procederán a la resolución de estos ejercicios que se deberán entregar por <i>Google Classroom</i> antes de la siguiente sesión.</p> <p><u>Ejemplo:</u></p> <p>El jugador Raúl Entrerriós, de 92 kg de masa, ejerce una fuerza de 650 N con sus piernas para desplazarse por el terreno de juego. El coeficiente de rozamiento entre el suelo y sus zapatillas es de 0,1.</p> <p>a. Haz una representación de todas las fuerzas que actúan en este caso. b. Calcula la aceleración con la que se mueve Raúl.</p>		
<p>Agrupamiento: Grupo clase</p>	<p>Recursos (espaciales, humanos, materiales, etc.): Aula, proyector, ordenador, pizarra, Wifi del centro, herramientas TIC, libretas de los alumnos, Chromebooks.</p>	<p>Temporalización: 55 min.</p>
<p>Instrumentos de evaluación Creación de la carpeta de aprendizaje en <i>Wix</i> y actividad entregada a final de clase o antes de la siguiente sesión.</p>		

Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 4

Tabla 5: Leyes de Newton (2). Actividades de la Sesión 4.

Leyes de Newton (2)		Sesión 4
<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar las Leyes de Newton a situaciones de balonmano (OD1, OD2, OD3, OD4) • Gravar un vídeo explicando y mostrando una situación donde actúen las Leyes de Newton (OD6) • Motivar al alumnado en este contexto conocido por ellos. 	<p>Contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1ª Ley de Newton (C1, C4, C5, CCD13) • 2ª Ley de Newton. • 3ª Ley de Newton. 	
<p>Criterios de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se han apuntado los conceptos más importantes de los vídeos vistos. • Se entienden y se saben aplicar de manera correcta las 3 Leyes de Newton. • Se encuentran situaciones correctas donde actúen las Leyes de Newton. 		
<p>Competencias trabajadas: CL, CIMF, CD, CSD, AA</p>		

Descripción de la actividad:

Los alumnos deberán haber visto el Vídeo 7 "Mission 1: Newton in Space (Español)" (ver Figura 11) donde Pedro Duque, entre otros estudiantes y astronautas, nos contextualiza de manera divertida las Leyes de Newton en la Estación Espacial Internacional, en un entorno donde no hay gravedad. Esto les dará pistas e ideas para la tarea que tendrán que realizar en la sesión presencial.

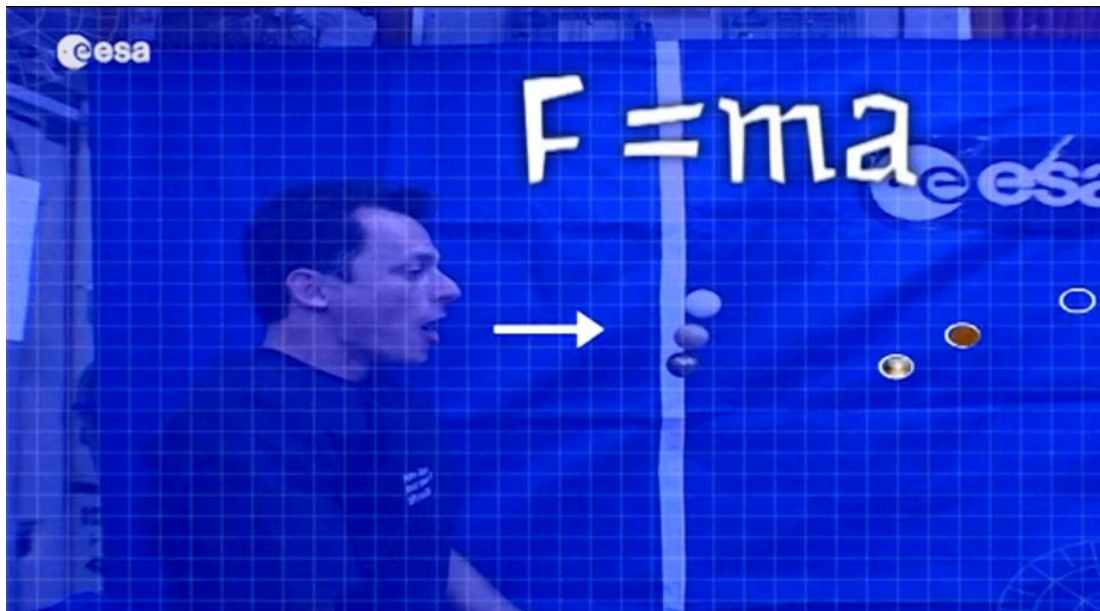


Figura 11: Captura del Vídeo 7 "Mission 1: Newton in Space (Español)". Fuente: European Space Agency, ESA. (2011).

La clase empezará resolviendo dudas de la visualización del vídeo 7. Una vez aclarados todos los problemas, se procederá a la actividad diseñada para esta sesión. Los alumnos se unirán en grupos homogéneos de 4 para realizar un vídeo donde ellos mismos protagonicen situaciones del balonmano donde puedan explicar las 3 Leyes de Newton. Esta actividad se tendrá que hacer en el patio del centro para que se tenga espacio y para que los alumnos puedan recrear bien sus situaciones. Además, podrán usar balones y las porterías si así lo necesitan. Los alumnos se organizarán para grabarse y se organizarán para actuar y explicar los contextos que han ideado y de qué manera se pueden identificar las diferentes Leyes de Newton. El docente les ayudará a proponer ideas y a que puedan hacer bien las explicaciones en el vídeo.

<p>Agrupamiento: grupos heterogéneos de 4 personas.</p>	<p>Recursos (espaciales, humanos, materiales, etc.): Aula, proyector, ordenador, pizarra, Wifi del centro, herramientas TIC, patio, balones, móviles o cámaras para grabar, trípodes.</p>	<p>Temporalización: 55 min.</p>
<p>Instrumentos de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Creación de la carpeta de aprendizaje en Wix y vídeo colgado en la plataforma Google Classroom. 		

Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 5:

Tabla 6: Resolución de problemas (ampliación y refuerzo). Actividades de la Sesión 5.

Resolución de problemas (ampliación y refuerzo)		Sesión 5
Objetivos	Contenidos	
<ul style="list-style-type: none"> • Afianzar los conceptos trabajados y/o ampliarlos. • Identificar posibles problemas en la resolución de ejercicios para aclararlos en clase (OD1, OD2, OD3, OD4). 	<ul style="list-style-type: none"> • Fuerzas en equilibrio (C1, C4, C5) • Movimientos con velocidad constante. • Movimientos acelerados. • Leyes de Newton. 	
Criterios de evaluación:		
<ul style="list-style-type: none"> • Se reconocen los datos del problema. • Se identifican las fuerzas que actúan en el objeto problema. • Se relacionan las ecuaciones cinemáticas de los diferentes tipos de movimientos con el problema que se está trabajando. • Se relacionan las Leyes de Newton con el problema para calcular los valores de las incógnitas buscadas. 		
Competencias trabajadas: CM, CIMF		
Descripción de la actividad:		
<p>Para esta clase no se tendría que ver ningún vídeo. Se procede directamente a la resolución y corrección de problemas (Anexo D). La idea es que los alumnos puedan afianzar los conceptos trabajados hasta ahora con la resolución de problemas, donde las matemáticas van a estar muy presentes. Deberán reconocer los datos del problema y representarlos en un esquema, para facilitar luego la resolución y comprensión de las ideas. Se repasarán las ecuaciones de la unidad de cinemática y se identificarán las Leyes de Newton para poder calcular los valores de las fuerzas, aceleraciones... que intervienen en el problema.</p>		
<u>Ejemplo ejercicio de refuerzo:</u>		
<p>Un jugador corre al contraataque, efectuando una fuerza con sus piernas sobre el suelo de 400 N. La fuerza de fricción es de 80 N. Si sabemos que la masa del jugador es de 90 kg, ¿cuál será su aceleración?</p>		
<u>Ejemplo ejercicio de ampliación:</u>		
<p>Una jugadora asegura que puede recorrer 100 m en 18 s. Si la jugadora tiene una masa de 65 kg y parte del reposo, calcula:</p>		
<ol style="list-style-type: none"> La aceleración de su movimiento. La fuerza que tiene que hacer con sus piernas contra el suelo si el fregamiento es de 12 N. La velocidad final que alcanza. 		

Agrupamiento: Grupo clase	Recursos (espaciales, humanos, materiales, etc.): Aula, proyector, ordenador, pizarra, Wifi del centro, herramientas TIC, libretas.	Temporalización: 55 min.
Instrumentos de evaluación: Entrega de la actividad al final de la clase o antes de la siguiente sesión en <i>Google Classroom</i> .		

Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 6

Tabla 7: Masa y peso. Actividades de la Sesión 6.

Masa y peso		Sesión 6
<p style="text-align: center;">Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saber diferenciar entre los conceptos de masa y peso (OD5). • Calcular pesos de masas conocidas (OD5). • Calcular pesos en otros planetas, con diferentes gravedades (OD3, OD5). 	<p style="text-align: center;">Contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concepto de masa (C4, C5, CCD13). • Concepto de peso. • Cálculos de pesos. 	
<p style="text-align: center;">Criterios de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se han apuntado los conceptos más importantes de los vídeos vistos. • Se expresa la masa con sus correspondientes unidades del Sistema Internacional. • Se determinan los pesos buscados a partir de la fórmula. • Se determinan los pesos buscados en otros entornos, con valores para la gravedad distintos. • Se comparan los resultados para comprender que masa y peso son conceptos que se refieren a cosas distintas. 		
<p style="text-align: center;">Competencias trabajadas: CL, CM, CIMF, CD, CSD, AA</p>		

Descripción de la actividad:

Los alumnos deberán haber visto el Vídeo 8 “Diferencia entre Peso y Masa- MasterD” (ver Figura 12) donde se explican las diferencias entre los conceptos de masa y peso, y cómo calcular este último.

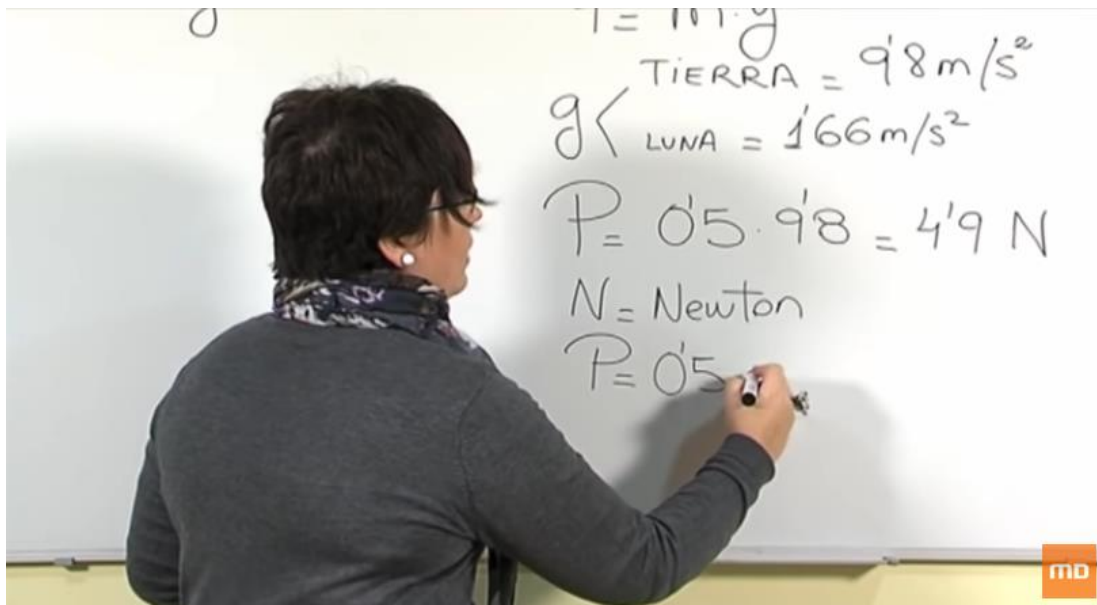


Figura 12: Captura del Vídeo 8 “Diferencia entre Peso y Masa- MasterD”. Fuente: Rocío [MasterD]. (2013).

La clase empezará resolviendo dudas de la visualización del vídeo 8 y planteando un pequeño debate ordenado sobre si en nuestra vida cotidiana empleamos bien los conceptos de masa y peso. Se lanzarán preguntas al grupo como, por ejemplo: ¿cuándo nos pesamos, realmente qué estamos haciendo?, ¿qué queremos decir cuando una cosa pesa mucho? o ¿qué representa en Física el concepto del peso?

La segunda parte de la sesión consistirá en una actividad individual donde tendrán que buscar la masa de su jugador/a preferido/a de balonmano en su Chromebook y calcular su peso en la Tierra, la Luna, Marte, Júpiter... (Anexo E). Para ello tendrán que buscar los valores de la gravedad g en cada lugar. Una vez calculados, compararán los resultados para ver como varían los pesos. Finalmente, tendrán que escribir una conclusión sobre el concepto de masa y peso para interiorizar bien las dos ideas físicas.

Ejemplo:

¿Cuál sería el valor del peso si estuviera jugando un partido en la Luna?

$g_{Luna} =$

$P_{Luna} =$

<p>Agrupamiento: Grupo clase</p>	<p>Recursos (espaciales, humanos, materiales, etc.): Aula, proyector, ordenador, pizarra, Wifi del centro, herramientas TIC, Chromebooks, libretas.</p>	<p>Temporalización: 55 min.</p>
---	--	--

Instrumentos de evaluación:

- Creación de la carpeta de aprendizaje en Wix y actividad entregada a final de clase o antes de la siguiente sesión.

Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 7

Tabla 8: Coevaluación de los vídeos. Actividades de la Sesión 7.

Coevaluación de los vídeos		Sesión 7
Objetivos	Contenidos	
<ul style="list-style-type: none"> • Ser capaces de ser objetivos con sus compañeros (OD7). • Ver los puntos fuertes y las cosas buenas de los otros trabajos. • Reflexionar sobre las cosas a mejorar en el global de la clase. 	<ul style="list-style-type: none"> • Leyes de Newton (C1, C4) • Entender y valorar el trabajo de los otros compañeros. 	
Criterios de evaluación:		
<ul style="list-style-type: none"> • Se han generado situaciones donde se puedan ilustrar las Leyes de Newton. • Se explica de manera clara y argumentada cómo actúan las Leyes de Newton en cada situación. • Se ha favorecido la participación de todos los miembros de grupo en recrear las situaciones y en las explicaciones. • Se ha trabajado en la edición del vídeo (música, efectos, esquemas...). 		
Competencias trabajadas: CL, CSD, AA		
Descripción de la actividad:		
<p>En esta sesión se realizará una coevaluación de la actividad de la sesión 4. Para ello, los diferentes grupos harán uso de una rúbrica facilitada por el docente (Anexo F). En ella puntuarán los vídeos de los compañeros en función de los ítems que aparecen.</p> <p>Cuando se hayan visto todos los vídeos se abrirá un pequeño debate ordenado para comentar los puntos fuertes y las cosas que han gustado de los vídeos de los compañeros. Además, de manera constructiva, se hablará de las cosas a mejorar para futuras tareas.</p>		

Agrupamiento: Grupo clase	Recursos (espaciales, humanos, materiales, etc.): Aula, proyector, ordenador, pizarra, Wifi del centro, herramientas TIC, rúbrica.	Temporalización: 55 min.
<p>Instrumentos de evaluación:</p> <p>Creación de la carpeta de aprendizaje en <i>Wix</i> y rúbrica coevaluativa de los compañeros sobre el vídeo creado por los diferentes grupos. Se ha espaciado la sesión de evaluación para dar tiempo a acabar de montar los vídeos en casa, ya que no hay visionado de conceptos teóricos.</p>		

Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 8

Tabla 9: Prueba individual de síntesis de la UD. Actividades de la Sesión 8.

Prueba individual de síntesis de la UD		Sesión 8
Objetivos	Contenidos	
<ul style="list-style-type: none"> • Poner en práctica todos los contenidos de la propuesta (OD1, OD2, OD3, OD4, OD5). 	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los de la UD (C1, C4, C5). 	
Criterios de evaluación:		
<ul style="list-style-type: none"> • Se relacionan los conceptos físicos trabajados durante toda la UD en los ejercicios. • Se expresan de manera clara y ordenada las ideas. • Se resuelven correctamente los problemas con el lenguaje matemático. 		
Competencias trabajadas: CL, CM, CIMF, AA		

<p>Descripción de la actividad:</p> <p>En esta sesión se realizará una prueba de síntesis individual para evaluar los conceptos aprendidos durante la UD (Anexo G). Los ejercicios estarán relacionados con las actividades y problemas que se han ido haciendo en clase, así que no debería ser ningún problema para los alumnos.</p> <p><u>Ejemplos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Explica una de las situaciones que recreaste en el vídeo con tu grupo o alguna que te gustó de otro grupo. Haz una representación gráfica y explica de manera argumentada qué Ley de Newton se está aplicando. [2 puntos] • Se realiza un tiro a portería con un balón de 500 g de masa con una fuerza de 20 N. [2 puntos, 1 punto cada apartado] <ol style="list-style-type: none"> a. Calcula la aceleración del balón. b. ¿Qué velocidad llevará la pelota, si partía del reposo, cuando hayan transcurrido 3 s? 		
<p>Agrupamiento: Grupo clase</p>	<p>Recursos (espaciales, humanos, materiales, etc.): Aula, proyector, ordenador, pizarra, Wifi del centro, herramientas TIC.</p>	<p>Temporalización: 55 min.</p>
<p>Instrumentos de evaluación:</p> <p>Ejercicios que entreguen al final de la prueba. Este día, también se dará por finalizada la creación de la carpeta de aprendizaje que han ido elaborando en <i>Wix</i> para terminar la UD.</p>		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10: Relación de vídeos a visualizar antes de cada una de las sesiones correspondientes.

Vídeo	Sesión	Título	Duración	Enlace
1	1	¿ qué es el flippedclassroom o clase invertida ? (4 min)	4:27	https://www.youtube.com/watch?v=R16HT9oeg9I
2	1	#03 Introducción al Flipped Classroom o Clase Invertida	4:44	https://www.youtube.com/watch?v=HeP8ZMZmKBs
3	2	Magnitudes Escalares y vectoriales	7:06	https://www.youtube.com/watch?v=L3nDAJGAbIM
4	2	FÍSICA Suma de fuerzas y descomposición vectorial 02 SECUNDARIA (4º ESO)	7:34	https://www.youtube.com/watch?v=1BGub9Sq n5g

5	3	Física y Química 4º ESO Explicación Leyes de Newton	6:19	https://www.youtube.com/watch?v=_ymwRzejrg4
6	3	Las Leyes de Newton en 2 minutos	2:17	https://www.youtube.com/watch?v=X-BTbwj3xU&t=13s
7	4	Mission 1: Newton in Space (Español)	16:57	https://www.youtube.com/watch?v=xO70CCH68t8&t=793s
8	6	Diferencia entre Peso y Masa - MasterD	4:59	https://www.youtube.com/watch?v=NBX8cnL4Tds

Fuente: elaboración propia.

3.3.6. Atención a la diversidad

Aunque en el aula al que va dirigida esta propuesta de intervención no existen alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo, sí se ven alumnos con diferentes ritmos de aprendizaje. Es por ello que se han contemplado actividades de refuerzo y ampliación en el desarrollo de la UD. En caso de ser necesario, se adaptarían todas las actividades a las necesidades que tuviera el alumno o alumna. El Departamento de Orientación sería el encargado de marcar las pautas que habría que seguir con este nuevo alumno y guiaría al docente para rediseñar las actividades y hacerlas compatibles con sus necesidades.

El docente realizará un seguimiento del alumnado que permita detectar las necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE) presentes en el aula. Atendiendo a las particularidades del tipo NEAE del alumnado, el profesor aplicará las estrategias necesarias para dar una respuesta inclusiva, curricular y organizativa.

De todas maneras, durante la UD se realizarán actividades de refuerzo y ampliación para que todos los alumnos puedan aprender a su ritmo. Además, las actividades tienen mucha profundidad y los alumnos más aventajados podrán hacerlas con un mayor nivel de detalle, mientras que los otros se podrán quedar a un nivel más básico.

3.3.7. Recursos

Los recursos necesarios para desarrollar esta propuesta se han dividido en recursos espaciales, materiales, humanos y TIC. Se exponen a continuación:

Recursos espaciales

- Aula de clase con todas las herramientas y recursos para poder llevar a cabo las actividades de la UD.
- Patio del centro docente para poder grabar vídeos con suficiente espacio y poder usar las distintas localizaciones de la zona de recreo.

Recursos materiales

- Todas las clases disponen de ordenador de uso exclusivo del docente, con conexión a internet y de un proyector con altavoces para utilizar vídeos, documentos, presentaciones multimedia... en clase.
- Pizarra digital.
- Sillas y mesas que permitan su fácil redistribución en el aula para trabajar con distintas agrupaciones y disposiciones según la actividad que se quiera hacer.
- El centro dispone de *Chromebooks*, previa reserva, para que cada alumno pueda disponer de uno durante la clase y realizar la actividad requerida, consultar información, crear documentos...
- Teléfono móvil para grabar vídeos, entrar a *Google Classroom*, hacer alguna consulta rápida de información... Si algún alumno no dispone de teléfono móvil el centro les prestará uno de uso exclusivo durante las horas que realmente lo necesite, con solicitud previa del docente.
- Cada alumno deberá tener libreta, hojas, bolígrafos, lápices, calculadora, regla... para la realización de las actividades.

Recursos humanos

- Docente de la especialidad de Física y Química.

- Compañeros docentes de departamento, si la propuesta de intervención tuviera éxito y otros profesores quisieran implementar esta metodología en sus clases.
- Alumnos de 4º curso de la ESO de la asignatura de Física y Química.

Recursos TIC:

- *YouTube*. Esta plataforma de contenido digital se usará para visualizar vídeos cortos con los conceptos de la unidad y que los alumnos puedan trabajarlos desde casa. Además, ellos mismos pueden buscar información sobre los temas que más les gusten para ampliar sus conocimientos.

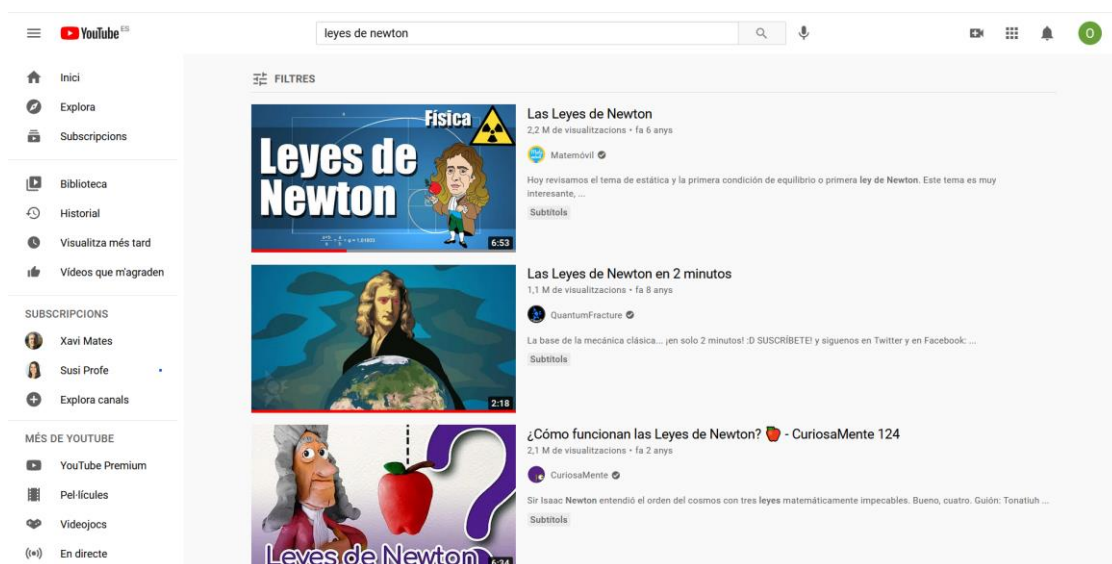


Figura 13: Captura de la plataforma *YouTube* tras una búsqueda sobre las Leyes de Newton. Fuente: *YouTube*

<https://www.youtube.com/>

- *Google Classroom*. En esta plataforma el docente irá compartiendo los enlaces de los vídeos que deberán ver los alumnos, así como las tareas a realizar en las diferentes sesiones de la UD. Además, se utilizará como canal de comunicación entre los alumnos y el docente, y viceversa, para que la información sea más fluida. El código para acceder a la clase es **k2qp7sg**.
- *Wix*. En esta plataforma (ver Figura 14) los alumnos irán escribiendo su diario de aprendizaje con apuntes de los conceptos que han ido viendo en los vídeos, reflexiones de lo que han aprendido...



Figura 14: Ejemplo de carpeta de aprendizaje creada con Wix. Fuente: Elaboración propia a través de <https://es.wix.com>

- Editor de vídeo que los alumnos conozcan y según el sistema operativo que usen en sus dispositivos inteligentes.
- Editores de documentos. Ya que se trabajará a través de *Google Classroom* se recomienda que se usen las herramientas en línea de Google para crear documentos de texto, exposiciones...

3.3.8. Evaluación

La evaluación se realizará de manera formativa, continua e integradora. Buscará el progreso general de los alumnos para la consecución de los objetivos de etapa descritos previamente.

Será necesaria una evaluación inicial (diagnóstica) por parte del profesorado a los alumnos para conocer el nivel previo de los alumnos y descubrir los elementos en los que se debe hacer un mayor hincapié.

La evaluación continua (formativa) perseguirá la progresión de los alumnos en los conceptos y competencias a lo largo del curso, permitiendo reforzar aquellas áreas en las que se detecte una menor comprensión.

La evaluación final (sumativa) establecerá el nivel final de los conocimientos y competencias conseguidos por el alumnado.

Los criterios de calificación serán los siguientes:

- 20% la prueba de síntesis de la UD final, con una nota mínima de 4/10 para que haga media con la evaluación continua.
- 30% las actividades de evaluación continua:
 - 10% Introducción a las magnitudes vectoriales.
 - 20% Leyes de Newton (1).
 - 40% Resolución de problemas (ampliación y refuerzo).
 - 30% Masa y Peso.
- 20% el Vídeo de las Leyes de Newton mediante rúbrica de coevaluación (Anexo F).
- 20% Carpeta de aprendizaje en la plataforma *Wix* mediante una rúbrica (Anexo H).
- 10% la actitud: asistencia, participación activa en clase, seguimiento de los conceptos teóricos a trabajar en clase, entrega a tiempo de ejercicios propuestos... mediante una rúbrica (Anexo I).

Los criterios de calificación se podrán adaptar atendiendo a la diversidad de los alumnos, asegurando que estos alcancen los contenidos mínimos exigibles por ejemplo a través de actividades de refuerzo específicas según las necesidades de cada caso particular.

Para atender a la diversidad del alumnado se harán las adaptaciones curriculares necesarias y se dará respuesta a las diferencias inteligencias de los alumnos aplicando las distintas metodologías propuestas.

En los casos diagnosticados, se podrán cambiar los porcentajes de los criterios de calificación para adaptarlos a cada caso particular, pero siempre manteniendo la importancia de los contenidos referentes a las actividades competenciales de aprendizaje, valorando el trabajo cooperativo, autónomo y respetuoso.

3.4. Evaluación de la propuesta

Para hacer una autoevaluación de la propuesta se diseñará un análisis de las Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades (DAFO) de la UD desarrollada. Además, se realizará un cuestionario de satisfacción al alumnado y otro al docente para conocer y comparar las visiones de los alumnos con las del profesor sobre la metodología utilizada y las actividades realizadas.

Tabla 11: Análisis DAFO de la propuesta de intervención.

FACTORES INTERNOS	
FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Usar metodologías activas para que el alumno desempeñe un papel activo en su proceso de aprendizaje. • Contexto de balonmano, con clases más prácticas y con menos carga teórica. • Seguimiento más personal e individual de los alumnos. • Cada alumno dedica el tiempo que necesita para construir activamente su aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> • No tener el control del grupo. • No conocer si los resultados van a ser bueno o no. • Carga de trabajo para el docente de preparar o seleccionar los vídeos y diseñar las actividades. • Falta de experiencia usando la metodología <i>Flipped Classroom</i>.
FACTORES EXTERNOS	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Crear una red con otros docentes que usen <i>Flipped Classroom</i> en sus clases para seguir aprendiendo sobre esta metodología y sobre buenas prácticas docentes. • Incorporar otras herramientas TIC en la creación de actividades. • Motivar a los alumnos en las asignaturas de ciencia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad que existan alumnos sin acceso a las herramientas TIC o sin conocimientos sobre cómo usarlas. • Si el alumnado no mira y trabaja los conceptos en casa a través de los vídeos, las actividades diseñadas para hacer en clase no se pueden llevar a cabo. • Posibilidad que el equipo directivo, otros docentes o las familias no colaboren en la implementación de la <i>Flipped Classroom</i>.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en la Tabla 11, la principal fortaleza de esta UD es aplicar una metodología activa donde el alumno es el protagonista de su propio aprendizaje. Esto hará que los alumnos estén más motivados por la asignatura y tengan más autoestima. Además, desarrollar los conceptos físicos en un contexto deportivo muy conocido por ellos les permite situarse perfectamente en los casos planteados en las actividades, ya que en muchos casos los han vivido personalmente. Por parte del profesor, utilizar una plataforma como *Google Classroom* permite estar en permanente contacto con sus alumnos y ayudarlos de una forma más rápida y eficaz.

Pero también se pueden detectar debilidades, como por ejemplo la excesiva carga de trabajo para el docente de preparar y/o seleccionar los vídeos, asegurándose que tengan los contenidos a trabajar y con la dificultad adecuada. Además, a veces, contextualizar los problemas en un contexto tan definido cuesta mucho y se acaban repitiendo algunos ejemplos. Otra debilidad importante es que al ser la primera vez que el docente implementa la metodología *Flipped Classroom*, no tenga suficiente experiencia y no conozca si los resultados que se van a conseguir sean buenos o no.

Esta propuesta de intervención genera unas oportunidades muy buenas para que docentes que usen la metodología *Flipped Classroom* compartan sus experiencias y sus buenas prácticas. De esta manera, los profesores irán adquiriendo más conocimientos sobre este modelo de aprendizaje e irán mejorando sus prácticas educativas. Además, se consigue motivar al alumnado a través del uso de las herramientas TIC y a través de unas clases más dinámicas, con actividades que potencian la creatividad y el trabajo en equipo.

Finalmente, existen amenazas para este tipo de prácticas y es que aún hay cierta reticencia a abandonar el modelo de clase expositiva por metodologías mucho más innovadoras. Esta desconfianza puede llegar desde dentro de los centros educativos, a través de los equipos directivos o de otros compañeros docentes del mismo departamento, o desde fuera, a través de alumnos o familias. Por tanto, es cuestión de ir cambiando poco a poco de paradigma para conseguir que la docencia sea mucho más atractiva y motivadora para todos los miembros de la comunidad educativa y apostar por estas metodologías innovadoras para que los estudiantes desempeñen un papel mucho más activo en su proceso de aprendizaje.

La presente propuesta también será evaluada con cuestionarios de satisfacción, tanto de los alumnos (Tabla 12) como del docente (Tabla 13). Al final de la última sesión, es decir de la prueba de síntesis final, se entregará este cuestionario que rellenarán de forma totalmente

anónima, para no alterar las respuestas, y que tendrás que entregar al principio de la siguiente sesión. Es importante que este cuestionario se rellene al finalizar la UD, ya que si se espacia en el tiempo las respuestas pueden verse afectadas.

Tabla 12: Cuestionario de satisfacción de la UD de los alumnos.

Cuestionario de satisfacción de los alumnos.					
Selecciona el nivel de satisfacción de las siguientes cuestiones, siendo 1 el nivel más bajo y 5 el nivel más alto de consecución.	1	2	3	4	5
¿Crees que con la <i>Flipped Classroom</i> has podido trabajar bien los contenidos de la unidad didáctica?					
¿Te has podido organizar bien para visualizar los vídeos en casa?					
¿La <i>Flipped Classroom</i> ha permitido que pudieras adaptar el tiempo de trabajo en casa a tu ritmo de aprendizaje?					
¿A través de las actividades, has podido trabajar bien los conceptos que habías estudiado en casa?					
¿Te ha motivado contextualizar toda la unidad en problemas basados en situaciones reales del balonmano?					
¿Crees que has mejorado tu rendimiento académico utilizando esta metodología?					
¿Consideras que tu profesor te ha acompañado en todo el proceso de aprendizaje de la unidad?					
¿Te has sentido cómodo/a utilizando las herramientas TIC propuestas?					
¿Las actividades propuestas han hecho que estuvieras más activo en clase?					
Escribe en qué crees que podría mejorar la implementación de la <i>Flipped Classroom</i> o de las actividades propuestas a lo largo de la unidad:					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13: Cuestionario de satisfacción de la UD del docente.

Cuestionario de satisfacción del docente.					
Selecciona el nivel de satisfacción de las siguientes cuestiones, siendo 1 el nivel más bajo y 5 el nivel más alto de consecución.	1	2	3	4	5
¿Los alumnos han trabajado los conceptos teóricos en casa?					
¿Se han podido realizar las actividades que se habían diseñado para la UD?					
¿Te has sentido respaldado en todo momento por el equipo directivo, los compañeros docentes y las familias?					
¿Has detectado más implicación y motivación por parte de los alumnos?					
¿Crees que los alumnos han mejorado sus resultados gracias a la <i>Flipped Classroom</i> ?					
¿Ha habido cambios en las clases respecto a la UD?					
¿Crees que has acompañado y guiado bien a los alumnos en la resolución de dudas y problemas?					
¿Volverías a utilizar la <i>Flipped Classroom</i> para desarrollar esta unidad?					
¿Recomendarías esta propuesta a otros compañeros docentes?					
Escribe qué aspectos mejorarías de tu práctica docente:					

Fuente: Elaboración propia.

4. Conclusiones

En este apartado se presentarán las conclusiones que se extraen de este trabajo. El principal objetivo que perseguía esta propuesta de intervención era desarrollar una UD con la metodología *Flipped Classroom* basada en el balonmano para estudiar las fuerzas en el 4º curso de la ESO en un centro de Barcelona. Este objetivo principal se ha logrado a través de los objetivos específicos del trabajo. A continuación, se expondrán las conclusiones que se han extraído de cada uno de ellos.

OE1. Conocer en profundidad la metodología *Flipped Classroom*.

- Se necesita un cambio de paradigma en la enseñanza actual. Las metodologías activas se tienen que ir abriendo paso para entrar definitivamente en las aulas y hacer que los alumnos sean los verdaderos protagonistas de su propio aprendizaje.
- La metodología *Flipped Classroom* es una de las alternativas que se han visto en el marco teórico del presente trabajo. Esta metodología provoca que los alumnos construyan activamente su propio conocimiento y obtengan un aprendizaje más profundo y significativo.

OE2. Estudiar las ventajas e inconvenientes del Aula Invertida.

- La *Flipped Classroom* ha sido útil para trabajar competencias como, por ejemplo, aprender a aprender y el trabajo autónomo. Con la visualización de los vídeos y el trabajo de entender los conceptos teóricos en casa, el alumno debe aprender a organizarse y a ser autónomo, siendo consciente en todo momento de su metacognición. Además, en el aula, los alumnos han desarrollado habilidades sociales y la capacidad de trabajar en equipo con las diferentes actividades, ayudándose entre ellos para resolver ejercicios.
- La metodología utilizada respeta en todo momento los diferentes ritmos de aprendizaje de cada uno de los alumnos, ya que pueden visualizar los vídeos tantas veces como quieran y donde quieran. Además, la interacción entre profesor y alumnos

es mucho más fluida y personalizada, gracias a la utilización de plataformas digitales como por ejemplo *Google Classroom*.

- Se ha comprobado que la carga de trabajo para el docente es mucho mayor con la *Flipped Classroom*, pero la utilización de metodologías activas ayuda a que los alumnos obtengan mejores resultados académicos y su aprendizaje y conocimiento sea duradero en el tiempo.

OE3. Investigar experiencias en el aula sobre *Flipped Classroom*.

- Se ha comprobado que, aunque la conexión entre los conceptos de la Física y Química y el deporte podría parecer evidentes, existen muy pocas prácticas docentes al respecto. Algunos TFM hablan sobre ello, pero son propuestas que no se han desarrollado en las aulas.

OE4. Introducir las TIC en la educación para favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje.

- Las herramientas TIC toman un papel relevante tanto en el trabajo autónomo de casa como en las aulas. Aprender a manejar ciertos instrumentos tecnológicos ayuda a motivar a los alumnos y a producir aprendizajes significativos.

OE5. Relacionar los contenidos de la Física y Química con el deporte, en este caso el balonmano.

- El balonmano ha servido como instrumento para trabajar los contenidos de las Fuerzas del 4º curso de la ESO. Por tanto, se ha conseguido relacionar este bloque de contenidos de la Física y Química con el deporte. De esta manera, el deporte sirve de canal para aplicar los conceptos físicos de las fuerzas, generando un nuevo contexto de aprendizaje.

OE6. Diseñar actividades contextualizadas en situaciones de la vida cotidiana de los alumnos.

- Los alumnos a los que va dirigida la propuesta están familiarizados con las diferentes situaciones que se dan en el balonmano. Se ha aprovechado este escenario para contextualizar las actividades con acciones deportivas que forman parte de la vida real de los alumnos. Así, estos pueden imaginarse perfectamente los casos planteados en los problemas, ya que los han visto e incluso los han vivido en primera persona. Esto les facilita la comprensión y aplicación de las ideas trabajadas previamente en los vídeos explicativos.

OE7. Despertar el interés y motivar a los alumnos en el estudio de los conceptos de la Física y Química y los temas científicos en general.

- La contextualización de los conceptos es clave para la motivación y el aprendizaje de los alumnos. En este caso, se ha aprovechado que la gran mayoría de alumnos juegan, han jugado o han visto partidos de balonmano para contextualizar los conceptos de las fuerzas en situaciones reales del balonmano. Esto ha ayudado a que los alumnos comprendieran y aplicaran mejor los contenidos de la UD. Es decir, se ha generado un interés en los alumnos por la materia de Física y Química para aprender, en este caso, los contenidos de la UD de las Fuerzas.

5. Limitaciones y prospectiva

En este apartado se discutirán las limitaciones de esta propuesta de intervención y de sus perspectivas para el futuro.

5.1. Limitaciones

La mayor limitación que se ha identificado es que esta propuesta de intervención no se ha podido realizar en un aula. De esta manera se podría haber descrito y detallado mucho mejor a medida que se hubiese ido aplicando, a partir de las reacciones y los resultados de los alumnos. Es decir, las conclusiones y resultados obtenidos en esta propuesta de intervención

se deberían comprobar con una práctica docente real, desarrollando más la UD y adaptándola al contexto en el cual se estuviera.

Otra limitación que se detecta en esta propuesta es la contextualización de las actividades con el balonmano. En otros entornos, puede que el balonmano no sea tan conocido o que los alumnos practiquen mayoritariamente otro deporte. Se deberían, entonces, replantear todas las actividades para contextualizarlas al deporte más practicado o conocido por los alumnos a los cuales vaya dirigida la UD.

Además, se debe seguir profundizando en la aplicación del Aula Invertida, ya que puede que no funcione en todos los contextos. Para seguir innovando con esta metodología se deberían compartir prácticas y experiencias docentes con otros profesores, ya sea del mismo o de otros centros.

Por tanto, el docente debe tener una formación permanente para especializarse en metodologías innovadoras y activas, como la *Flipped Classroom*, y aprender a usar e introducir las herramientas TIC en el aula para seguir proponiendo actuaciones de mejora en las prácticas docentes.

5.2. Prospectiva

Una prospectiva para este trabajo sería poder implementar esta UD en un centro educativo, con el contexto adecuado, con la debida revisión, ampliación y adecuación de las actividades al alumnado al cual iría dirigida. De esta manera, se podría evaluar mucho mejor la propuesta de intervención y seguir mejorándola con esos resultados obtenidos.

Además, el presente TFM puede servir de inspiración para otros estudios que quieran relacionar los contenidos de la asignatura de Física y Química de cualquier curso de la ESO con el deporte. Si en el futuro algún estudiante del Máster de Profesorado buscara información sobre la metodología *Flipped Classroom* o sobre la relación de los contenidos científicos con el deporte tendría una buena fuente de información.

Es decir, podría ser el punto de partida para otros TFM, por ejemplo, que busquen contextualizar los contenidos de la Física y Química con el balonmano, o cualquier otro

deporte, en otro bloque de contenidos, otro curso o con otra metodología a la usada en esta propuesta.

Referencias bibliográficas

- Aprendiendo en tiempos de coronavirus. (2020). *Física y Química 4º ESO Explicación Leyes de Newton*. [Vídeo]. <https://www.youtube.com/watch?v= ymwRzejrg4>
- aulaPlaneta. (2021). *Ideas y recursos para poner tu clase al revés con la 'flipped classroom'*. [Figura]. <https://www.aulaplaneta.com/2014/07/29/recursos-tic/ideas-y-recursos-para-poner-tu-clase-del-reves-con-la-flipped-classroom/>
- Berenguer-Albaladejo, C. (2016). Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom. *XIV Jornades de xarxes d'investigació en docència universitària*, 1469-1470. Alicante: Universidad de Alicante.
- Bergmann, J., Sams, A. (2014). *Dale la vuelta a tu clase*. (Maya Fernández, trad.) España: Ediciones SM. (Obra original publicada en 2014).
- Cabrero, J. (2007). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Madrid: McGraw Hill
- Campo, M. L. (2016). *El deporte en la Física y Química de 1º de Bachillerato*. [Tesis de Maestría]. Universidad de Oviedo. https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/38218/TFM_Campo%20asc%c3%b3n%2c%20Luc%c3%ada.pdf?sequence=6&isAllowed=y
- Canales, M. (2013). *Modelos didácticos, enfoques de aprendizaje y rendimiento del alumnado de primaria*. (Trabajo Fin de Grado). Universidad de Cantabria. <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/2897/CanalesGarciaMaria.pdf>
- Chandra, V. y Fisher, D. L. (2009). Students' perceptions of a blended web-based learning environment. *Learning Environments Research*, 12, 31–44.
- Coria, J. (2009). *El aprendizaje por proyectos: una metodología diferente. e-formadores*.
- Crespo, J.L. [QuantumFracture] (2013). *Las Leyes de Newton en 2 minutos*. [Vídeo]. <https://www.youtube.com/watch?v= X-BTbwj3xU&t=13s>
- Decreto 187/2015, de 25 de agosto, de ordenación de los enseñamientos de la educación secundaria obligatoria. <https://portaldogc.gencat.cat/utillsEADOP/PDF/6945/1441278.pdf>

- Du, S., Fu, Z. Y Wang, Y. (2014). The Flipped Classroom-Advantages and Challenges. *Proceedings of the 2014 International Conference on Economic Management and Trade Cooperation*, Vol. 107, 17-20
- Elizondo Treviño, M. D. (2013). Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física. *Presencia Universitaria*, 3 (5), 70-77
- Equipo de Innova&Educación. (2016). [Imagen]. <https://blog.innovaeducacion.es/la-clase-invertida-otra-forma-de-ensenar/>
- European Space Agency, ESA. (2011). *Mission 1: Newton in Space (Español)*. [Vídeo]. <https://www.youtube.com/watch?v=xO70CCH68t8&t=793s>
- Física a Mano. (2015). *Magnitudes Escalares y vectoriales*. [Vídeo]. <https://www.youtube.com/watch?v=L3nDAJGAbIM>
- Flippeando Tajamar. (2016). *¿ qué es él flippedclassroom o clase invertida ? (4 min)*. [Vídeo]. <https://www.youtube.com/watch?v=R16HT9oeg9I>
- Flipped Learning Network (FLN). (2014) The Four Pillars of F-L-I-P™. www.flippedlearning.org/definition
- García, A. (2017). *Teaching Proposals for the Subject "Physics and Chemistry" Through Sports*. [Tesis de Maestría]. Universidad de Cantabria. <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/13134/GarciaOlmoAngel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- García, F., Portillo, J., Romo, J. y Benito, M. (s.f.). *Nativos digitales y modelos de aprendizaje*. <http://ftp.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-318/Garcia.pdf>
- González, A. y de Pablos, P. (2015). Factores que dificultan la integración de las TIC en las aulas. *Revista de Investigación Educativa*, 33(2), 401-417. <https://revistas.um.es/rie/article/view/198161>
- Iglesias, M. (2015). *Aproximación a la Física y Química de 1º de Bachiller desde el mundo del deporte*. [Tesis de Maestría]. Universidad de Oviedo. https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/31449/TFM_Iglesias%20de%20la%20Arada%2c%20Mar%2c%20ada.pdf?sequence=6&isAllowed=y

- José David. (2018). *#03 Introducción al Flipped Classroom o Clase Invertida*. [Vídeo]. <https://www.youtube.com/watch?v=HeP8ZMzKBS>
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Ley 12/2009, de 10 de julio, de educación. <https://portaldogc.gencat.cat/utillsEADOP/PDF/5422/1795254.pdf>
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 mayo, de Educación, definiendo los principios y fines de la educación. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2006/BOE-A-2006-7899-consolidado.pdf>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, complementando a la ley anterior. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-12886-consolidado.pdf>
- Méndez, D. (2015). Estudio de las motivaciones de los estudiantes de secundaria de física y química y la influencia de las metodologías de enseñanza en su interés. *Educación XX1,18(2)*, 215-235.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2019). Pisa 2018. *Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes. Informe español*.
- Morales, P. (2004). Aprendizaje Basado en Problemas. *Theoria*, 13, 145-157.
- OCDE. (2017). PISA 2018. *Released New Reading Items*. http://www.oecd.org/pisa/test/PISA_2018_FT_Released_New_Reading_Items.pdf
- Onrubia, J. (2005). Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. RED. *Revista de Educación a Distancia, número monográfico II*. <https://www.um.es/ead/red/M2/>
- Ozdamli, F. y Asiksoy, G. (2016). Flipped Classroom approach. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*. 8 (2), 98-105.
- Pelgrum, W. J. (2001). *Obstacles to the inegration of ICT in education: results from a worldwide educational assessment*. *Computers & Education*, 37 (2): 163-178. [https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(01\)00045-8](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(01)00045-8).

- Pozo, J. I. y Gómez, M. A. (2009). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Ediciones Morata.
- Prieto, A. (2018). *Flipped learning: Aplicar el modelo de aprendizaje inverso* (2ª ed.). Madrid: Narcea.
- Rocío [MasterD]. (2013). *Diferencia entre Peso y Masa – MasterD*. [Vídeo]. <https://www.youtube.com/watch?v=NBV8cnL4Tds>
- Rovira, I. (2018). Modelo pedagógico tradicional: historia y bases teórico prácticas. *Psicología y Mente*. <https://psicologiymente.com/desarrollo/modelo-pedagogico-tradicional>
- Ruiz, F. J. (2007). *Modelos didácticas para la enseñanza de Ciencias Naturales*. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 3 (2): 41 -60. Colombia: Universidad de Caldas. <http://www.redalyc.org/pdf/1341/134112600004.pdf>
- Solbes, J. y Vilches, A. (1992). El modelo constructivista y las relaciones CTS. *Enseñanza de las Ciencias*. 10 (2), 181-186.
- Tourón, J., Santiago, R. & col. (2013). *“The Flipped Classroom” España: experiencias y recursos para dar ‘la vuelta’ a la clase*. Recuperado el 19 de marzo de 2021 de: <http://www.theflippedclassroom.es/>
- Tourón, J., Santiago, R. y Díez, A. (2014). *The Flipped Classroom. Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje*. Océano, 2014. ISBN 978-84-494-5097-6.
- Unicoos. (2011). *FISICA Suma de fuerzas y descomposicion vectorial 02 SECUNDARIA (4ºESO)*. [Vídeo]. <https://www.youtube.com/watch?v=1BGub9Sqn5g>

Anexo A. Objetivos de etapa Decreto 187/2015

En el Artículo 3 del Decreto 187/2015 de Cataluña se describen los siguientes objetivos de etapa para la ESO.

La Educación Secundaria Obligatoria debe contribuir al desarrollo de las habilidades y competencias que permitan a los alumnos:

- a) Asumir con responsabilidad sus deberes y ejercer sus derechos respecto los otros, entender el valor del diálogo, de la cooperación, de la solidaridad, del respeto a los derechos humanos como valores básicos para una ciudadanía democrática.
- b) Desarrollar y consolidar hábitos de estudio, de trabajo individual y cooperativo y de disciplina como base indispensable para un aprendizaje responsable y eficaz para conseguir un desarrollo personal equilibrado.
- c) Valorar y respetar la diferencia de sexos e igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres.
- d) Reforzar las capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en relación con los otros, y rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver los conflictos pacíficamente.
- e) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en uno mismo, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- f) Conocer, valorar y respetar los valores básicos y la manera de vivir de la propia cultura y de otras culturas en un marco de valores compartidos, fomentando la educación intercultural, la participación en el tejido asociativo del país, y respetando el patrimonio artístico y cultural.
- g) Identificar como propias las características históricas, culturales, geográficas y sociales de la sociedad catalana, y progresar en el sentimiento de pertenencia al país.
- h) Adquirir unas buenas habilidades comunicativas: una expresión y comprensión orales, una expresión escrita y una comprensión lectora correctas en lengua catalana, lengua castellana y, en su caso, en aranés; y consolidar hábitos de lectura y comunicación empática, así como el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.

- i) Comprender y expresarse de manera apropiada en una o más lenguas extranjeras.
- j) Desarrollar habilidades para el análisis crítico de la información, en diferentes soportes, mediante instrumentos digitales y otros, para transformar la información en conocimiento propio, y comunicarlo a través de diferentes canales y formatos.
- k) Comprender que el conocimiento científico es un saber integrado que se estructura en diversas disciplinas, y conocer y aplicar los métodos de la ciencia para identificar los problemas propios de cada ámbito para su resolución y toma de decisiones.
- l) Disfrutar y respetar la creación artística, comprender los lenguajes de las diferentes manifestaciones artísticas y utilizar diversos medios de expresión y representación.
- m) Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo y el medio ambiente, y contribuir a su conservación y mejora.
- n) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetando las diferencias, afianzar los hábitos de salud e incorporar la práctica de actividad física y deporte a la vida cotidiana para favorecer el desarrollo personal y social.
- o) Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad y preservar el derecho a la igualdad y a la no-discriminación por razones de orientación sexual.
- p) Valorar la necesidad del uso seguro y responsable de las tecnologías digitales, prestando atención a gestionar la propia identidad digital y el respeto a la de los otros.

Anexo B. Actividad Sesión 2

ACTIVIDAD SESIÓN 2

Introducción a las magnitudes vectoriales

Observa bien las siguientes imágenes. Dibuja de manera bien visible las fuerzas que actúan sobre el jugador o jugadora y la pelota. A continuación, al lado de cada fotografía, haz una pequeña descripción de si el sumatorio de las fuerzas resulta en el equilibrio o no y por qué. ¿Se produce algún cambio de movimiento por acción de alguna fuerza en algún caso?



Figura 15: Lanzamiento en suspensión de balonmano. Fuente: Equipo ColumnaZero. (2016).



Figura 16: Una jugadora se dispone a lanzar una pena máxima. Fuente: SportRegras (s.f.).



Figura 17: Contacto defensivo. Fuente: Aja, A. (2021).



Figura 18: Parada de balonmano. Fuente: Solanas, X. (2021).

Anexo C. Actividad Sesión 3

ACTIVIDAD SESIÓN 3

Leyes de Newton (1)

1. El jugador Raúl Entreríos, de 92 kg de masa, ejerce una fuerza de 650 N con sus piernas para desplazarse por el terreno de juego. El coeficiente de fregamiento entre el suelo y sus zapatillas es de 0,1.
 - c. Haz una representación de todas las fuerzas que actúan en este caso.
 - d. Calcula la aceleración con la que se mueve Raúl.

2. El jugador Jorge Maqueda lanza la pelota por el suelo a una velocidad de 20 m/s per la superficie horizontal de la pista de entrenamiento. En coeficiente de fregamiento entre el balón y el suelo es de 0,2.
 - a. Haz una representación de todas las fuerzas que actúan en este caso en el instante inicial en el que se lanza la pelota y durante el movimiento. ¿Actúan las mismas fuerzas en los dos casos?
 - b. Si estuviéramos en un caso ideal donde no hubiera fricción, ¿qué le pasaría al balón? ¿Qué Ley de Newton justificaría este comportamiento?

3. El portero Gonzalo Pérez de Vargas se dispone a para un lanzamiento. En el momento de la parada:
 - a. ¿Qué fuerzas actúan sobre el brazo que intercepta la pelota? ¿Y sobre la pelota?
 - b. Las dos fuerzas que has encontrado en el apartado anterior, ¿tienen la misma intensidad? ¿Qué Ley de Newton reconoces en este caso? Justifica tu respuesta.

Anexo D. Actividad Sesión 5

ACTIVIDAD SESIÓN 5

Resolución de problemas (ampliación y refuerzo)

EJERCICIOS DE REFUERZO (Leyes de Newton)

1. Cuando un jugador de balonmano lanza a portería le provoca una aceleración de 30 m/s^2 al balón, que tiene una masa de 350 g. ¿Qué fuerza le aplica a la pelota?
2. Un jugador corre al contraataque, efectuando una fuerza con sus piernas sobre el suelo de 400 N. La fuerza de fricción es de 80 N. Si sabemos que la masa del jugador es de 90 kg, ¿cuál será su aceleración?
3. Durante un entrenamiento, dos jugadores/as empujan a otro con unas fuerzas de 150 y 160 N, respectivamente. El jugador que es empujado ofrece una resistencia de 140 N. Si sabemos que este último se mueve con una aceleración de 2 m/s^2 , ¿cuál es su masa?

EJERCICIOS DE AMPLIACIÓN (Efectos cinemáticos y dinámicos)

1. Un jugador de 90 kg de masa se encuentra en reposo en la línea de fondo de la pista. Empieza a correr ejerciendo una fuerza de 600 N. ¿Cuánto tiempo necesitará para recorrer toda la pista, teniendo en cuenta que mide 40 m de largo?
2. Una jugadora asegura que puede recorrer 100 m en 18 s. Si la jugadora tiene una masa de 65 kg y parte del reposo, calcula:
 - a. La aceleración de su movimiento.
 - b. La fuerza que tiene que hacer con sus piernas contra el suelo si el fregamiento es de 12 N.
 - c. La velocidad final que alcanza.
 - d.
3. Imagina que dos jugadores se disponen uno delante del otro en una superficie ideal sin fricción. El primero, un extremo que tiene una masa de 70 kg, empuja con una fuerza de 20 N al otro, un pivote con una masa de 140 kg.
 - a. Haz una representación de las fuerzas que actúan.
 - b. Calcula la aceleración de cada uno.
 - c. Calcula sus aceleraciones en caso de que sea el segundo jugador el que da el empujón, también con una fuerza de 20 N. Dibuja primero la representación de fuerzas.

Anexo E. Actividad Sesión 6

ACTIVIDAD SESIÓN 6

Masa y Peso

1. Busca la masa de tu jugador o jugadora de balonmano preferido/a y anótala aquí debajo.

Nombre del jugador/a:

Masa:

2. Calcula su peso en la Tierra.

$g_{\text{Tierra}} =$

$P_{\text{Tierra}} =$

3. Si se organizara un campeonato mundial y la sede fuera Júpiter, ¿cuál sería el peso de este jugador/a?

$g_{\text{Júpiter}} =$

$P_{\text{Júpiter}} =$

4. ¿Cuál sería el valor del peso si estuviera jugando un partido en la Luna?

$g_{\text{Luna}} =$

$P_{\text{Luna}} =$

5. Compara los resultados del peso. ¿A qué se deben estos cambios en los valores del peso? ¿El valor de la masa ha cambiado? Justifica tu respuesta.

Anexo F. Rúbrica Coevaluación Sesión 7

RÚBRICA SESIÓN 7

Coevaluación de los vídeos

Rúbrica Coevaluativa						
Indicadores	Nivel de logro					Puntuación
	Nivel 1 (Suspenso)	Nivel 2 (Aprobado)	Nivel 3 (Notable)	Nivel 4 (Sobresaliente)	Nivel	

Contenidos	Hay muchos errores en las situaciones y los contenidos son mínimos. (0 puntos)	Hay algún mal planteamiento o en los ejemplos y/o en las justificaciones. (1 punto)	Se muestran las situaciones ideadas y se dan explicaciones básicas sobre ellas. (1,5 puntos)	Se explican los conceptos con detalle y se relacionan con los ejemplos propuestos. (2 puntos)		
Originalidad	La descripción de los vídeos es pobre y faltan datos. (0 puntos)	La descripción de los vídeos no acaba de ser correcta y se nota falta de originalidad. (1 punto)	La descripción de los vídeos es correcta y bastante acorde con el contexto. (1,5 puntos)	La descripción de los vídeos es original, coherente y está acorde totalmente con el contexto propuesto. (2 puntos)		
Lenguaje	No se usa de manera correcta el lenguaje matemático y físico. (0 puntos)	Se usa un lenguaje matemático y físico básico, con algún error grave. (1 punto)	Se usa un lenguaje matemático y físico correcto, con algún error. (1,5 puntos)	Se usa un lenguaje matemático y físico correcto y adecuado, sin errores. (2 puntos)		
Interés	El vídeo no incluye efectos ni música de fondo. (0 puntos)	El vídeo presenta poca variedad de tomas y ángulos, con pocos efectos. (1 punto)	El vídeo se muestran diferentes tomas y ángulos de las situaciones e incluye algún efecto de sonido. (1,5 puntos)	El vídeo incluye diferentes tomas y ángulos de las situaciones recreadas e incluye efectos visuales y sonoros variados y bien integrados. (2 puntos)		
Participación	Hay 3 miembros del grupo que no participan en el vídeo. (0 puntos)	Hay 2 miembros del grupo que no participan en el vídeo. (1 punto)	Hay 1 miembro del grupo que no participa en el vídeo. (1,5 puntos)	Todos los miembros del grupo participan proactivamente del vídeo. (2 puntos)		
Puntuación total						

Fuente: Elaboración propia.

Anexo G. Actividad Sesión 8

ACTIVIDAD SESIÓN 8

Prueba individual de síntesis de la UD

1. Haz una representación gráfica de las fuerzas que intervienen en los apartados y justifica si están en equilibrio y qué movimiento se está produciendo: [2 puntos, 1 punto cada apartado]
 - c. Un jugador/a se encuentra realizando un tiro a portería en suspensión desde 9 metros.
 - d. Un jugador/a se encuentra realizando un tiro a portería en apoyo desde 9 metros.

2. Explica una de las situaciones que recreaste en el vídeo con tu grupo o alguna que te gustó de otro grupo. Haz una representación gráfica y explica de manera argumentada qué Ley de Newton se está aplicando. [2 puntos]

3. Antes de comenzar a entrenar, decides sacar el saco de los balones desde la sala de material hasta la pista. Para conseguirlo, arrastras el saco de 10 kg de masa aplicándole una fuerza de 120 N. Si la fuerza de rozamiento entre el saco y el suelo es de 80 N, calcula: [2 puntos, 1 punto cada apartado]
 - a. La fuerza resultante.
 - b. La aceleración.

4. Se realiza un tiro a portería con un balón de 500 g de masa con una fuerza de 20 N. [2 puntos, 1 punto cada apartado]
 - a. Calcula la aceleración del balón.
 - b. ¿Qué velocidad llevará la pelota, si partía del reposo, cuando hayan transcurrido 3 s?

5. El peso de un jugador en la Tierra es de 900 N. ¿Cuál será su masa y su peso en la superficie de Júpiter? ¿Y en la Luna? Razona tus respuestas. [2 puntos, 1 cada apartado]

Datos: $g_{\text{Júpiter}} = 25,1 \text{ m/s}^2$ y $g_{\text{Luna}} = 1,63 \text{ m/s}^2$

Anexo H. Rúbrica para evaluar la carpeta de aprendizaje

Tabla 14: Rúbrica para evaluar la carpeta de aprendizaje.

Rúbrica para la Carpeta de Aprendizaje							
Indicadores	Nivel de logro					Nivel	Puntuación
	Nivel 1 (Suspense)	Nivel 2 (Aprobado)	Nivel 3 (Notable)	Nivel 4 (Sobresaliente)			
Aprender a aprender	El alumno no ha introducido los detalles corregidos en clase o las puntualizaciones del profesor. (1 punto)	El alumno ha introducido algún detalle corregido en clase o alguna puntualización del profesor. (1,5 puntos)	El alumno ha introducido bastante detalles corregidos en clase y puntualizaciones del profesor. (2 puntos)	El alumno ha introducido todos los detalles corregidos en clase y puntualizaciones del profesor. (2,5 puntos)			
Contenido	La carpeta de aprendizaje carece de entradas o no están bien cumplimentadas con el tema. (1 punto)	La carpeta de aprendizaje tiene alguna entrada, pero de manera confusa e imprecisa. (1,5 puntos)	La carpeta de aprendizaje tiene casi todas las entradas hechas y está bien estructurado. (2 puntos)	La carpeta de aprendizaje tiene todas las entradas y están bien relacionadas con el tema. (2,5 puntos)			
Redacción	Hay muchos errores gramaticales y de ortografía que dificultan la lectura de las entradas. (1 punto).	Hay bastantes errores gramaticales y de ortografía. La lectura es un poco difícil. (1,5 puntos)	Hay algún error gramatical y de ortografía. (2 puntos)	No hay errores gramaticales ni de ortografía. (2,5 puntos)			
Orden	No se aprecia ningún orden en los contenidos. (1 punto)	No se respeta el orden de los contenidos. (1,5 puntos)	Se respeta casi siempre el orden y la estructura de los contenidos. (2 puntos)	Se respeta siempre el orden y la estructura de los contenidos. (2,5 puntos)			
Puntuación total							

Fuente: Elaboración propia.

Anexo I. Rúbrica para evaluar la actitud

Tabla 15: Rúbrica para evaluar la actitud a lo largo de la UD.

Rúbrica para la Actitud						
Indicadores	Nivel de logro				Nivel	Puntuación
	Nivel 1 (Suspense)	Nivel 2 (Aprobado)	Nivel 3 (Notable)	Nivel 4 (Sobresaliente)		
Trabajo en grupo	Participa poco de las actividades y no colabora con su grupo de trabajo. (1 punto)	Participa en algún punto de la actividad grupal, pero no muestra mucha implicación. (1,5 puntos)	Participa de las actividades grupales, pero a veces no respeta la opinión de los demás compañeros. (2 puntos)	Participa de todas las actividades grupales y escucha las opiniones de los compañeros con respeto. (2,5 puntos)		
Vídeos	No ha visualizado la mayoría de los vídeos en casa ni ha trabajado los conceptos. (1 punto)	Ha visualizado la mayoría de los vídeos, pero ha trabajado bien los conceptos. (1,5 puntos)	Ha visualizado todos los vídeos propuestos, pero en alguno no ha trabajado los conceptos. (2 puntos)	Ha visualizado todos los vídeos propuestos y ha trabajado correctamente y a fondo los conceptos. (2,5 puntos)		
Participación en clase	No participa en clase y no respeta a sus compañeros. (1 punto)	Participa alguna vez en clase, pero su actitud en general es pasiva. (1,5 puntos)	Generalment e participa en clase, pero a veces no de manera correcta. (2 puntos)	Participa siempre en las clases y lo hace de manera respetuosa y ordenada. (2,5 puntos)		
Entrega de actividades	No ha entregado la mayoría de las actividades o las entrega fuera de plazo (1 punto)	Entrega bastantes actividades, pero fuera de plazo. (1,5 puntos)	Entrega todas las actividades, pero alguna fuera de plazo. (2 puntos)	Entrega todas las actividades dentro del término establecido. (2,5 puntos)		
Puntuación total						

Fuente: Elaboración propia.