



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades

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

**Las Leyes de Newton a través del Aula
Invertida. Una propuesta de programación
para 4º de Educación Secundaria
Obligatoria**

Trabajo fin de estudio presentado por:	Fernando J. Flórez Llanos
Tipo de trabajo:	Programación didáctica
Especialidad:	Física y Química
Director/a:	José Enrique Galindo Martínez
Fecha:	7 de enero de 2026

Resumen

Diferentes estudios realizados en España muestran que gran parte de los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria manifiestan poco interés hacia la Física y la Química. Algunos de los motivos detrás de esa falta de interés tienen su origen en la metodología didáctica utilizada por los docentes tradicionalmente, que no es considerada atractiva por el alumnado.

Con el propósito de contribuir a solucionar esta circunstancia, se plantea una situación de aprendizaje en este Trabajo de Fin de Estudios, dentro de una programación didáctica, en la que se emplea la metodología de Aula Invertida (*Flipped Classroom*) en varias sesiones, como complemento de la metodología tradicional participativa.

A lo largo de este trabajo se muestran las ventajas que tiene para el alumnado el uso de la metodología del Aula Invertida en la práctica docente, fomentando la motivación, el aprendizaje y el pensamiento crítico de los estudiantes.

Se contextualiza esta propuesta en el estudio de las Leyes de Newton dentro de la asignatura de Física y Química, durante el 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria, promoviendo así la gestión autónoma de tiempos por parte de los alumnos y un uso con un enfoque didáctico claro de las Tecnologías de la Información y el Conocimiento.

Palabras clave: Física y Química, 4º ESO, Fuerzas, Leyes de Newton, Aula Invertida

Abstract

Various studies carried out in Spain reveal that a significant proportion of students in Compulsory Secondary Education express limited interest in Physics and Chemistry. This lack of engagement can largely be attributed to the traditional teaching methodologies commonly employed by educators, which students often find unappealing.

In order to address this issue, this document proposes a learning scenario within a didactic programme that incorporates the Flipped Classroom methodology across several sessions, serving as a complement to the conventional participatory approach.

Throughout this study, the advantages of adopting the Flipped Classroom methodology in teaching practice are highlighted, particularly in terms of enhancing student motivation, learning outcomes, and critical thinking skills.

This proposal is contextualised within the study of Newton's Laws in the Physics and Chemistry curriculum for Year 11 (4º curso de Educación Secundaria Obligatoria), thereby encouraging students' autonomous time management outside the classroom and promoting the purposeful integration of Information and Communication Technologies with a clear educational focus.

Keywords: Physics and Chemistry, 4º ESO, Forces, Newton's Laws, Flipped Classroom

Índice de contenidos

1. Introducción	9
1.1. Justificación y planteamiento del problema	9
1.2. Objetivos.....	12
1.2.1. Objetivo general	12
1.2.2. Objetivos específicos	12
2. Programación didáctica.....	13
2.1. Presentación de la Programación Didáctica.....	13
2.2. Contextualización	14
2.3. Elementos curriculares	16
2.4. Metodología	22
2.5. Organización de los espacios de aprendizaje	26
2.6. Distribución del tiempo	26
2.7. Selección y organización de los recursos y materiales.....	28
2.8. Atención a la diversidad	30
2.9. Evaluación.....	32
2.10. Situación de aprendizaje/ unidad de trabajo	35
2.11. Evaluación de la Programación didáctica	49
3. Conclusiones.....	52
4. Limitaciones y prospectiva	54
Referencias bibliográficas.....	55
Anexos	59
Anexo A. Calendario escolar de la Comunidad Autónoma de Madrid curso 2025/2026	60
Anexo B. Horario semanal de clases para 4º de Educación Secundaria Obligatoria.	61
Anexo C. Informe descripción de necesidades y respuesta educativa para alumnado	62

Anexo D. Cuestionario de evaluación de la labor del docente	66
---	----

Índice de figuras

Figura 1. Rendimientos medios estimados en ciencias e intervalos de confianza al 95 % de los países de la OCDE y/o UE participantes en PISA 2022	10
Figura 2. Rendimientos medios estimados en lectura e intervalos de confianza al 95 % de las comunidades y ciudades autónomas participantes en PISA 2022	10
Figura 3. Distribución del alumnado en la clase, por sexos	15
Figura 4. Participación del alumnado en equipos del club deportivo del centro.....	16
Figura 5. Diferencias entre la metodología aplicada en el aula tradicional y en la flipped classroom.....	25
Figura 6. Secuencia de evaluación	32
Figura 7. Captura del video “¿Qué es flipped classroom o clase invertida?”	36
Figura 8. Captura del video “Las Fuerzas. Definición y Tipos”	37
Figura 9. Captura de la simulación “Adición de vectores”	38
Figura 10. Captura del vídeo Newton's second law Physics Khan Academy y preguntas asociadas en EdPuzzle	42
Figura 11. Captura del vídeo Y si enseñamos las leyes de Newton al revés y preguntas asociadas en EdPuzzle	44
Figura 12. Captura del vídeo “Y la diferencia entre el peso y la masa en la Luna...”	45
Figura 13. Calendario escolar de la Comunidad Autónoma de Madrid curso 2025/2026	60
Figura 14. Horario semanal de clases para 4º de ESO.....	61

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Relación entre objetivos generales de etapa y competencias clave para la situación de aprendizaje planteada en este Trabajo de Fin de Estudios</i>	19
Tabla 2. <i>Relación entre competencias clave, competencias específicas y descriptores operativos para la situación de aprendizaje planteada en este Trabajo de Fin de Estudios</i>	20
Tabla 3. <i>Elementos del currículo para la situación de aprendizaje planteada en este Trabajo Fin de Estudios</i>	21
Tabla 4. <i>Situaciones de aprendizaje incluidas en la programación anual</i>	27
Tabla 5. <i>Organización de las sesiones de la situación de aprendizaje 8</i>	27
Tabla 6. <i>Cronograma de la situación de aprendizaje 8</i>	28
Tabla 7. <i>Criterios, actividades, procedimientos, instrumentos de evaluación y valores</i>	33
Tabla 8. <i>Competencias específicas, criterios de evaluación y peso</i>	34
Tabla 9. <i>Enumeración de las situaciones de aprendizaje del curso</i>	35
Tabla 10. <i>Sesión 1. Actividades 1 y 2. “Presentación” y “Tipos de fuerzas”</i>	35
Tabla 11. <i>Sesión 2. Actividad 3 “Introducción a las magnitudes vectoriales”</i>	38
Tabla 12. <i>Sesión 3. Actividad 4 “1ª Ley de Newton”</i>	39
Tabla 13. <i>Sesiones 4 y 5. Actividad 5 “2ª Ley de Newton”</i>	41
Tabla 14. <i>Sesión 6. Actividad 6 “3ª Ley de Newton”</i>	43
Tabla 15. <i>Sesión 7. Actividad 7 “Diferencia entre peso y masa”</i>	45
Tabla 16. <i>Sesión 8. Actividad 8 “Repaso previo a la evaluación”</i>	46
Tabla 17. <i>Sesión 9. Actividad 9 “Evaluación”</i>	48
Tabla 18. <i>Matriz DAFO de la situación de aprendizaje planteada en el apartado 2.10</i>	50
Tabla 19. <i>Informe descripción necesidades y respuesta educativa de la alumna con dislexia</i>	62
Tabla 20. <i>Informe descripción necesidades y respuesta educativa de la alumna con trastorno del espectro autista (TEA), nivel 1</i>	64

Tabla 21. <i>Cuestionario de evaluación de la labor del docente</i>	66
---	----

1. Introducción

El propósito de este Trabajo Fin de Estudios (TFE) es profundizar en los beneficios de utilizar metodologías activas en el estudio de la asignatura de Física y Química, en Educación Secundaria Obligatoria (ESO), para conseguir un aprendizaje significativo de los alumnos. Concretamente, se elabora una propuesta de programación didáctica incluyendo el estudio de las Leyes de Newton en la asignatura de Física y Química, durante el 4º curso de Enseñanza Secundaria Obligatoria, complementando la metodología tradicional participativa con el uso de la metodología de Aula Invertida (*Flipped Classroom*) en varias sesiones.

1.1. Justificación y planteamiento del problema

En el contexto actual, la mayoría de los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria en España muestran una falta de interés hacia la Física y Química, pues la consideran una materia difícil, aburrida y poco útil (Solbes, 2011). Según Dávila (2015), en esta desmotivación por parte del alumnado influyen otros factores adicionales, tales como la metodología del docente, considerada aburrida, poco participativa y con escasas actividades prácticas. Con el modelo pedagógico tradicional no se estimula la curiosidad y la creatividad de los alumnos (Rovira, 2018). Este trabajo responde al interés por acercar la física al alumnado mediante metodologías activas que favorezcan la comprensión y el pensamiento crítico.

Para poder comparar la situación de la enseñanza en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en España, con la que experimentan otros países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), resulta útil referirse a los resultados del Informe PISA (*Programme for International Student Assessment*). El informe PISA es un estudio trianual de la OCDE que evalúa el rendimiento académico de estudiantes de 15 años en matemáticas, lectura y ciencias, así como en competencias innovadoras como la financiera.

Tal y como se puede observar en la figura 1, extraída del último informe PISA realizado en el año 2022, el rendimiento en ciencias del alumnado en España está alejado del que obtienen los países más avanzados.

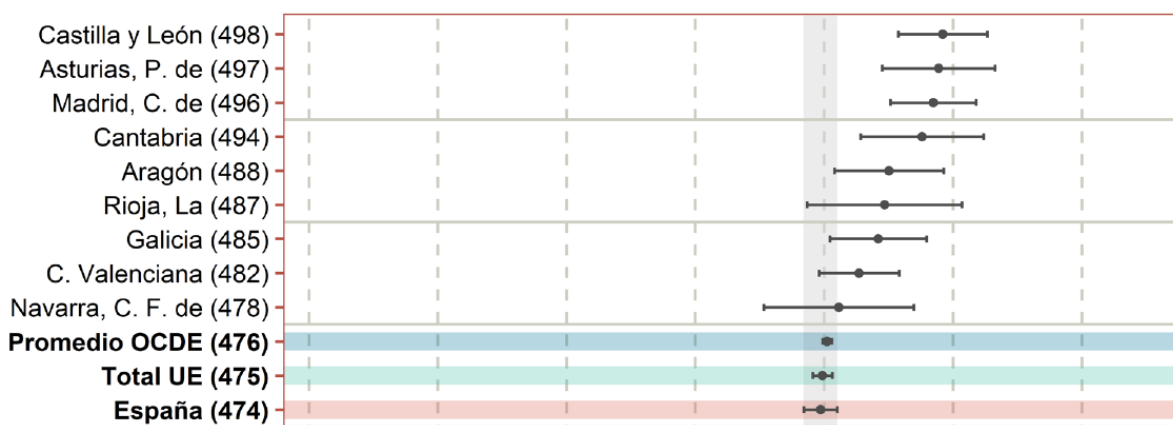
Figura 1. Rendimientos medios estimados en ciencias e intervalos de confianza al 95 % de los países de la OCDE y/o UE participantes en PISA 2022



Fuente: Informe PISA 2022

Particularmente, en el caso de la Comunidad Autónoma de Madrid, región en la que se encuadra la propuesta de programación didáctica recogida en este trabajo, el informe PISA 2022 refleja los rendimientos en ciencias que aparecen en la figura 2.

Figura 2. Rendimientos medios estimados en lectura e intervalos de confianza al 95 % de las comunidades y ciudades autónomas participantes en PISA 2022



Fuente: Informe PISA 2022

Aunque los motivos por los que se obtienen estos resultados pueden tener diferentes orígenes, parece conveniente abordar las causas para poder mejorar el nivel educativo.

En un entorno cambiante, en el que los alumnos en la etapa de educación secundaria obligatoria deben prepararse para un mundo laboral cada vez más competitivo y global, es importante conseguir que el alumnado tenga una buena formación en las materias de ciencias, tecnología y matemáticas (STEM). Este objetivo se considera crucial en 4º de Educación Secundaria Obligatoria, ya que los alumnos están a punto de tomar la decisión de continuar con sus estudios o acceder al mercado laboral, por lo que puede ser la última

oportunidad para adquirir conocimientos reglados en materias STEM. Para conseguir que el alumnado tenga una buena formación en estas materias, es imprescindible fomentar la motivación y la participación de los alumnos en su propio proceso de aprendizaje.

Según Hernández y de la Cruz (2024), el uso de metodologías activas en clase promueve un aumento de la participación y un mayor compromiso con las actividades escolares, por parte de los alumnos. Según Sanahuja y Traver (2022), a pesar de que el profesorado conoce los distintos tipos de metodologías educativas activas, éstas se utilizan de manera reducida o esporádica en el aula de educación secundaria obligatoria.

Por lo tanto, para mejorar la motivación de los alumnos hacia el estudio de las ciencias en general, y la Física y Química en particular, se considera que es adecuado introducir metodologías didácticas activas en el aula. Este tipo de metodologías deben servir para complementar, y no para sustituir completamente, el enfoque expositivo que se ha empleado tradicionalmente, ya que este planteamiento sigue siendo necesario para poder transmitir de manera adecuada al alumnado los contenidos curriculares.

En esta propuesta de programación, como complemento a la metodología tradicional participativa, se va a utilizar la metodología didáctica activa aula invertida (*flipped classroom*). Según Carnizzo (2021), es importante acercar la física a la realidad de los estudiantes, ya que, en general, éstos afirman que es una ciencia inalcanzable y difícil de comprender. Por este motivo, se van a incorporar aspectos asociados a la práctica de algún deporte habitual entre los alumnos, como el baloncesto, en los problemas de física propuestos.

El origen del término aula invertida (*flipped classroom*) se remonta al año 2007, en el Estado de Colorado (Estados Unidos de América), cuando los profesores de química Bergman y Sams, comenzaron a grabar sus clases en vídeo para que sus alumnos pudieran verlas fuera del horario lectivo. Según Rosas (2022), su objetivo era conseguir que los alumnos que no habían podido asistir a clase pudieran seguir del curso y no resultaran perjudicados por la falta de asistencia. Esta metodología permite introducir el uso de las herramientas de información y comunicación (TIC), en la enseñanza de la Física y Química, con un propósito didáctico claro. De esta manera, el docente puede explicar y exponer los conceptos teóricos de la materia mediante vídeos que los alumnos visualizan en casa antes de la clase siguiente, y centrarse en las sesiones presenciales en el aula en la resolución de dudas y problemas más complejos.

Adicionalmente, la metodología de aula invertida fomenta la autonomía en la gestión de tiempos dentro y fuera de clase por parte de los alumnos y de los docentes, promoviendo el trabajo autónomo y favoreciendo el dinamismo en el aula y la construcción de conocimientos traducidos en aprendizaje activo (Núñez, 2024).

Por todo lo expuesto anteriormente, se considera adecuado plantear un trabajo enfocado al alumnado de 4º de Educación Secundaria Obligatoria, en la asignatura de Física y Química, empleando la metodología de aula invertida.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

El objetivo general de este TFE es diseñar, en el contexto de una programación anual, una situación de aprendizaje para la enseñanza de las Leyes de Newton, mediante el uso del aula invertida (*flipped classroom*) en 4º de Educación Secundaria Obligatoria.

1.2.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos (OE) que se pretenden alcanzar con este TFE son los siguientes:

- OE 1: Conocer las ventajas de la metodología del aula invertida (*flipped classroom*).
- OE 2: Diseñar una sesión de aula invertida utilizando el programa EdPuzzle para verificar que los saberes y competencias tratados en la situación de aprendizaje se han comprendido.
- OE 3: Introducir a los alumnos en el uso de las TIC en clase, con propósitos didácticos claros.
- OE 4: Llevar a cabo una evaluación por parte del alumnado del diseño de la programación y de la labor del docente.

2. Programación didáctica

2.1. Presentación de la Programación Didáctica

Para este Trabajo de Fin de Estudios se diseña una situación de aprendizaje centrada en el estudio de las Leyes de Newton, dentro del contexto general de una programación didáctica de la asignatura de Física y Química, para el curso de 4º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Se describe así la programación didáctica anual, de una manera general, con una mayor concreción en el diseño de una situación de aprendizaje determinada.

La programación didáctica se encuadra en el segundo nivel de concreción curricular y tiene en cuenta los requerimientos del primer nivel de concreción curricular, que se recogen en los documentos normativos definidos por el centro educativo, tales como el Proyecto Educativo de Centro (P.E.C.), y la legislación educativa vigente.

En esta programación se profundizará en los saberes básicos establecidos por la legislación educativa estatal y autonómica, relacionándolos con las competencias específicas de la asignatura de Física y Química para 4º de ESO.

Para este trabajo, se diseña una única situación de aprendizaje que profundiza en los saberes básicos A y D, siendo el saber básico A, “las destrezas científicas básicas” y el saber básico D, “la interacción”. En relación con este último saber básico, se trabaja en las fuerzas como agentes del cambio, en el contexto de la Física y la Química. Específicamente, la situación de aprendizaje diseñada está centrada en las Leyes de Newton.

A lo largo de varias sesiones, aplicando la metodología del aula invertida como complemento de la metodología tradicional participativa, los alumnos comprenderán conceptos, plantearán hipótesis, resolverán problemas y profundizarán en el conocimiento de las fuerzas actuantes en la Naturaleza.

Con el fin de facilitar el aprendizaje, la unidad didáctica se diseña intentando correlacionar los conocimientos teóricos y prácticos que se deben adquirir con la vida real cotidiana de los alumnos, en este caso, con la práctica del baloncesto.

El marco legislativo en el que se encuadra este trabajo es el siguiente:

Legislación Estatal:

- [Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.](#)
- [Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre,](#) por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- [Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo,](#) por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.

Legislación Autonómica:

- [Decreto 65/2022, de 20 de julio,](#) del Consejo de Gobierno, por el que se establecen para la Comunidad de Madrid la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.

2.2. Contextualización

En este trabajo se desarrolla una situación de aprendizaje para la asignatura de Física y Química, en 4º de Educación Secundaria, focalizada en el estudio de las fuerzas y, concretamente, en las Leyes de Newton. Se considera importante que los alumnos comprendan las Leyes de Newton, ya que proporcionan una base fundamental para entender cómo se comporta la realidad que les rodea, bajo la influencia de diferentes tipos de fuerzas. Este conocimiento contribuye a que los alumnos desarrollen un pensamiento crítico y mejoren sus habilidades para resolver problemas prácticos y técnicos.

Este trabajo de fin de estudios está diseñado para alumnos de 4º de Educación Secundaria Obligatoria de un centro educativo concertado localizado en la Comunidad de Madrid, en la ciudad de Madrid, en un barrio de nueva construcción, situado al norte del municipio y con alto poder adquisitivo. El alumnado que asiste al centro suele ser un fiel reflejo de las circunstancias anteriores. El barrio se encuentra conectado con otras zonas de Madrid mediante autobuses urbanos y metro, lo que facilita realizar actividades didácticas complementarias con los alumnos fuera del aula, que requieran desplazarse.

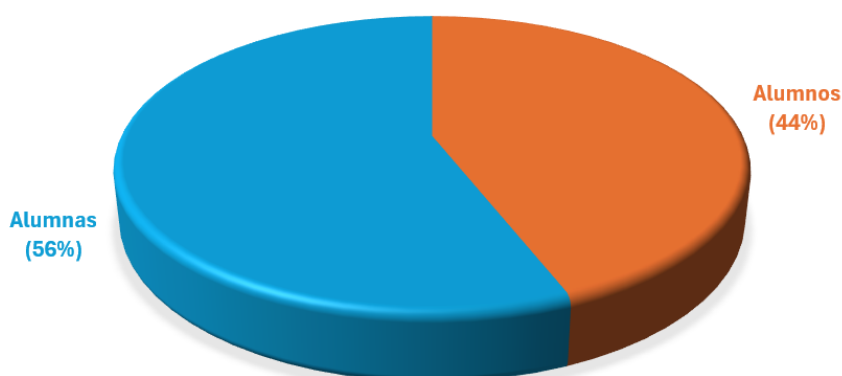
Se trata de un centro educativo concertado laico, bilingüe, que imparte Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.) y Bachillerato. En el centro se fomenta un enfoque inclusivo e igualitario de la enseñanza, incorporando el uso de metodologías didácticas activas. El centro cuenta con cuatro líneas para toda la etapa de

educación primaria y de educación secundaria. El centro educativo tiene tres edificios de dos plantas cada uno, para aulas y un edificio para los servicios comunes y administración. El centro dispone de varios patios que rodean los edificios, con zona cubierta y descubierta, en los que se encuentran tres pistas deportivas para practicar fútbol sala, balonmano, hockey y baloncesto. Como principales instalaciones comunes cubiertas, cabe destacar el comedor, que sirve comidas para todas las etapas educativas, salón de actos y gimnasio cubierto con gradas en uno de los laterales. La existencia de todos estos espacios permite realizar actividades didácticas juntando varias clases, tanto al aire libre como a cubierto, no sólo de física y química, sino también de otros departamentos.

En lo referente a las herramientas tecnológicas de información y comunicación (TIC) disponibles para los alumnos, el colegio dispone de un aula específica de informática. El centro pone un ordenador portátil a disposición de cada docente. Todas las aulas disponen de pizarra convencional, conexión inalámbrica a internet, proyector y pizarra digital interactiva. Además, están disponibles tabletas electrónicas y ordenadores portátiles (Chromebooks) para uso compartido entre alumnos, contando aproximadamente con un dispositivo por cada dos alumnos en el aula, sujeto a disponibilidad, previa solicitud y reserva por parte del profesor.

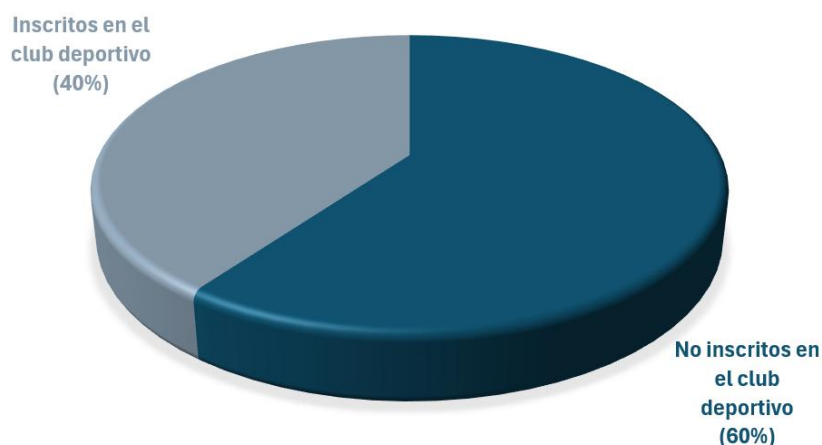
El trabajo se contextualiza para una clase de 4º de E.S.O., con 25 estudiantes. Hay 14 alumnas y 11 alumnos. Diez estudiantes de la clase están inscritos en alguno de los equipos del club deportivo del centro, donde se practica natación, fútbol y baloncesto. La distribución de los estudiantes en clase y su grado de participación en las actividades deportivas organizadas por el centro se puede ver en las figuras 3 y 4:

Figura 3. *Distribución del alumnado en la clase, por sexos*



Fuente: elaboración propia

Figura 4. *Participación del alumnado en equipos del club deportivo del centro*



Fuente: elaboración propia

Gran parte del grupo clase se conoce desde hace varios años, puesto que comenzaron juntos en la etapa de educación primaria. El grupo está cohesionado, sin conflictos relevantes en el aula. La mayoría de los estudiantes proviene de familias con una posición económica solvente y no parecen excesivamente preocupados por su futuro profesional. Esto se considera un reto, ya que los alumnos deben aprender a esforzarse para labrarse un futuro profesional fuera de las aulas, alejados del entorno de sus progenitores o tutores.

No hay ningún repetidor en el aula. En principio, todos los estudiantes declaran su voluntad de cursar los estudios de Bachillerato, con el objetivo de acceder a estudios universitarios.

Este año se han incorporado a la clase dos nuevas alumnas, que acaban de incorporarse al centro. Una alumna tiene Trastorno del Espectro Autista (TEA), nivel 1. La otra alumna presenta dificultades con el lenguaje y es disléxica. No se han detectado problemas de convivencia en el aula.

2.3. Elementos curriculares

En este capítulo se describen los elementos del currículum, que son los objetivos generales de etapa, las competencias clave, las competencias específicas, los saberes básicos, los criterios de evaluación, los elementos transversales y las situaciones de aprendizaje.

Objetivos generales de etapa y objetivos didácticos de la situación de aprendizaje

En la Comunidad de Madrid los objetivos de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) vienen recogidos en el [Artículo 13 del Decreto Autonómico 65/2022, de 20 de julio](#). Estos

objetivos de etapa están alineados con los principios generales de la [Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre](#), por la que se modifica la LOE de 2006 (LOMLOE).

En concreto, para la situación de aprendizaje descrita en este Trabajo de Fin de Estudios se incluyen estos objetivos generales de etapa:

- b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Desarrollar las competencias tecnológicas básicas y avanzar en una reflexión ética sobre su funcionamiento y utilización.
- f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.

Adicionalmente, se incluyen tres objetivos didácticos para la situación de aprendizaje planteada en este trabajo:

- Comprender los principios básicos de la Física, adquiriendo conocimientos fundamentales sobre conceptos como la interacción entre fuerzas en la naturaleza, aplicando las Leyes de Newton.
- Aplicar las Leyes de Newton a situaciones cotidianas relacionadas con la práctica del baloncesto.
- Fomentar el pensamiento crítico y el trabajo autónomo para la resolución de problemas, desarrollando habilidades para analizar problemas, plantear hipótesis y buscar soluciones basadas en evidencia científica.

Competencias

A través de la asignatura de Física y Química se contribuye al trabajo y desarrollo de las competencias, de acuerdo con lo dispuesto en el [Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo](#). Se trabajarán a lo largo del curso todas las competencias, clave y específicas, de manera sistemática.

En concreto, para la situación de aprendizaje descrita en este Trabajo de Fin de Estudios se trabajan las siguientes **competencias clave**:

- c) Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM): se trabajará con los alumnos el empleo del lenguaje científico y las herramientas matemáticas para cuantificar fenómenos naturales, expresar datos y analizar las causas y consecuencias de dichos fenómenos. Se propondrán problemas en el aula relacionados con situaciones del mundo real.
- d) Competencia digital (CD): se promoverá un uso moderado y con un objetivo didáctico claro de las herramientas tecnológicas con las que cuenta el centro educativo, para la búsqueda de información, utilización de recursos, simulación de situaciones o análisis y tratamiento de datos. En particular, se promoverá el uso de paquetes de ofimática de acceso libre.

Concretamente, en la situación de aprendizaje diseñada en este Trabajo de Fin de Estudios se trabajan estas **competencias específicas**:

- Competencia específica 1 (CE 1): comprender y relacionar los motivos por los que ocurren los principales fenómenos fisicoquímicos del entorno, explicándolos en términos de las leyes y teorías científicas adecuadas, para resolver problemas con el fin de aplicarlas para mejorar la realidad cercana y la calidad de vida humana.
- Competencia específica 4 (CE 4): utilizar de forma crítica, eficiente y segura plataformas digitales y recursos variados, tanto para el trabajo individual como en equipo, para fomentar la creatividad, el desarrollo personal y el aprendizaje individual y social, mediante la consulta de información, la creación de materiales y la comunicación efectiva en los diferentes entornos de aprendizaje.

Saberes básicos

Los saberes básicos que se tratan durante el curso completo en 4º de Educación Secundaria Obligatoria en la asignatura de Física y Química se encuentran en el [Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo](#).

Específicamente, la situación de aprendizaje diseñada en este trabajo se centra en los saberes básicos A y D, siendo el saber básico A, “las destrezas científicas básicas” y el saber básico D, “la interacción”. Específicamente, relacionado con este último saber básico, se trabajará en las fuerzas como agentes de cambio, en el contexto de la Física y la Química. Se considera que conocer las fuerzas presentes en la vida cotidiana es fundamental para los alumnos de 4º de E.S.O., ya que las fuerzas explican por qué los objetos cambian su movimiento o su forma,

permitiendo interpretar y predecir fenómenos cotidianos y científicos. Comprender el funcionamiento de las fuerzas ayuda al alumnado a identificar y analizar las causas de los movimientos y las interacciones entre cuerpos, así como a aplicar las Leyes de Newton para resolver problemas y entender la realidad física que les rodea.

En la tabla 1, situada bajo estas líneas, se puede observar la relación existente entre los objetivos generales de etapa y las competencias clave en el contexto de la situación de aprendizaje desarrollada dentro de este Trabajo Fin de Estudios.

Tabla 1. *Relación entre objetivos generales de etapa y competencias clave para la situación de aprendizaje planteada en este Trabajo de Fin de Estudios*

RELACIÓN ENTRE OBJETIVOS GENERALES DE ETAPA Y LAS COMPETENCIAS CLAVE		Objetivos Generales de Etapa		
		b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.	e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Desarrollar las competencias tecnológicas básicas y avanzar en una reflexión ética sobre su funcionamiento y utilización.	f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
COMPETENCIAS CLAVE	c) Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM)	X	X	X
	d) Competencia digital (CD)		X	

Fuente: elaboración propia

En la tabla 2 se relacionan las competencias clave y las competencias específicas que se trabajan durante la situación de aprendizaje desarrollada dentro de este Trabajo Fin de Estudios.

Tabla 2. *Relación entre competencias clave, competencias específicas y descriptores operativos para la situación de aprendizaje planteada en este Trabajo de Fin de Estudios*

RELACIÓN ENTRE LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y LAS COMPETENCIAS CLAVE		CCL	CP	STEM	CD	CPSAA	CC	CE	CCEC
CCMNSC	CE 1: Comprender y relacionar los motivos por los que ocurren los principales fenómenos fisicoquímicos del entorno, explicándolos en términos de las leyes y teorías científicas adecuadas, para resolver problemas con el fin de aplicarlas para mejorar la realidad cercana y la calidad de vida humana.			x					
	CE 4: Utilizar de forma crítica, eficiente y segura plataformas digitales y recursos variados, tanto para el trabajo individual como en equipo, para fomentar la creatividad, el desarrollo personal y el aprendizaje individual y social, mediante la consulta de información, la creación de materiales y la comunicación efectiva en los diferentes entornos de aprendizaje.				x				

Fuente: elaboración propia

Finalmente, en la tabla 3, se observa la relación que existe entre los objetivos generales de etapa, los saberes básicos, las competencias específicas, los criterios de evaluación y los descriptores de salida contextualizadas para la situación de aprendizaje desarrollada dentro de este Trabajo Fin de Estudios.

Tabla 3. Elementos del currículo para la situación de aprendizaje planteada en este Trabajo Fin de Estudios

Objetivos de Etapa	Saberes Básicos	Competencias Específicas	Criterios de Evaluación	Descriptor de Salida
b, e, f	Bloque A. Las destrezas científicas básicas. 1. Trabajo experimental y proyectos de investigación: estrategias en la resolución de problemas y el tratamiento del error mediante la indagación, la deducción, la búsqueda de evidencias y el razonamiento lógico-matemático, haciendo inferencias válidas de las observaciones y obteniendo conclusiones que vayan más allá de las condiciones experimentales para aplicarlas a nuevos escenarios. 4. El lenguaje científico: manejo adecuado de distintos sistemas de unidades y sus símbolos. Herramientas matemáticas adecuadas en diferentes escenarios científicos y de aprendizaje.	CE1	1.1, 1.2, 1.3	CCL1, STEM1, STEM2, STEM4, CPSAA4
b, e, f	Bloque D. La interacción 1. Predicción y comprobación, utilizando la experimentación y el razonamiento matemático, de las principales magnitudes, ecuaciones y gráficas que describen el movimiento de un cuerpo, relacionándolo con situaciones cotidianas y con la mejora de la calidad de vida. 2. La fuerza como agente de cambios en los cuerpos: principio fundamental de la Física que se aplica a otros campos como el diseño, el deporte o la ingeniería. 4. Principales fuerzas del entorno cotidiano: reconocimiento del peso, la normal, el rozamiento, la tensión o el empuje, y su uso en la explicación de fenómenos físicos en distintos escenarios.	CE4	4.1	CCL2, CCL3, STEM4, CD1, CD2, CPSAA3, CE3 y CCEC4

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 3, los **criterios de evaluación** utilizados para la situación de aprendizaje desarrollada dentro de este Trabajo Fin de Estudios son:

- Criterio de evaluación 1.1: comprender y explicar con rigor los fenómenos fisicoquímicos cotidianos a partir de los principios, teorías y leyes científicas adecuadas, expresándolos de manera argumentada, utilizando diversidad de soportes y medios de comunicación.

- Criterio de evaluación 1.2: resolver los problemas fisicoquímicos planteados mediante las leyes y teorías científicas adecuadas, razonando los procedimientos utilizados para encontrar las soluciones y expresando los resultados con corrección y precisión.
- Criterio de evaluación 1.3: reconocer y describir situaciones problemáticas reales de índole científica y emprender iniciativas colaborativas en las que la ciencia, y en particular la física y la química, pueden contribuir a su solución, analizando críticamente su impacto en la sociedad y en el medio ambiente.
- Criterio de evaluación 4.1: utilizar de forma eficiente recursos variados, tradicionales y digitales, mejorando el aprendizaje autónomo y la interacción con otros miembros de la comunidad educativa, de forma rigurosa y respetuosa y analizando críticamente las aportaciones de cada participante.

Todos los elementos curriculares descritos hasta ahora se aplican de manera concreta en el diseño de la situación de aprendizaje propuesta para este Trabajo Fin de Estudios en el apartado 2.10.

Elementos transversales

Los contenidos que se trabajan a lo largo del curso tratan de ser transversales con otras asignaturas, en la medida de lo posible. Por ejemplo, en varias sesiones se muestra contenido audiovisual en inglés, con subtítulos, fomentando la competencia plurilingüe (CP).

Adicionalmente, varias actividades y ejercicios propuestos en las diferentes sesiones están relacionados o hacen referencia a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 aprobados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Particularmente se hace referencia a los ODS 6 “Agua limpia y saneamiento”, 7 “Energía asequible y no contaminante” y 9 “Industria, innovación e infraestructura”.

2.4. Metodología

Durante las sesiones programadas a lo largo de todo el curso se fomenta un aprendizaje significativo y colaborativo del alumnado. Para conseguirlo, se aplican diferentes metodologías didácticas en el aula, promoviendo la participación de los alumnos en las actividades propuestas. El enfoque de la enseñanza está alineado con la estrategia establecida por el centro educativo, combinando, a lo largo de las sesiones, metodologías tradicionales y metodologías activas.

Según diversos estudios, entre ellos los realizados por Méndez (2015), el uso de metodologías didácticas tradicionales en la enseñanza de física y química en Educación Secundaria Obligatoria no provoca ningún cambio motivacional positivo en los alumnos. En cambio, cuando se utilizan metodologías didácticas activas, la motivación del alumnado aumenta y contribuye a mejorar su comprensión de la materia.

A continuación, se describen las metodologías didácticas que se trabajan a lo largo del curso:

- Metodología didáctica tradicional: en algunas de las sesiones, debido a su carácter eminentemente teórico, es necesario establecer un enfoque expositivo, en el que el profesor explica los principios teóricos de la materia a tratar.

Según San José (2015), el método expositivo no es una metodología didáctica adecuada o inadecuada en sí misma, sino que depende de cómo se aplique en clase. Aunque el enfoque sea expositivo, siempre se busca la participación de los alumnos mediante la activación de las ideas previas sobre la materia a explicar. De esta manera, utilizando estrategias didácticas que recuperan y conectan los conocimientos, creencias y experiencias que ya tienen los estudiantes con el nuevo material de aprendizaje, se facilita la comprensión y se aumenta la motivación de los alumnos.

- Aprendizaje cooperativo: se trata de una metodología que promueve la colaboración entre alumnos, de manera dirigida por el docente. Para aplicarla de manera adecuada a lo largo del curso, el profesor crea grupos heterogéneos, idealmente de cuatro o cinco alumnos cada uno. Los grupos se mantienen inalterados durante un número determinado de sesiones, cambiándose los integrantes de éstos según las necesidades del curso. El docente es el que asigna los roles y las tareas específicas que debe desarrollar cada miembro del grupo, tratando de que la participación de los alumnos sea equitativa. Dentro del curso de 4º de E.S.O., teniendo en cuenta la edad de los alumnos, es una metodología recomendable para el primer y segundo trimestre, ya que permite que los alumnos se acostumbren a trabajar en equipo de una manera dirigida por el profesor.
- Aprendizaje colaborativo: de manera similar al aprendizaje cooperativo, se trata de una metodología didáctica que fomenta la colaboración entre los alumnos, pero de una manera más autónoma. El docente divide a la clase en grupos heterogéneos, pero los roles y tareas que debe desarrollar cada miembro del equipo se deciden por los propios estudiantes. El profesor en este caso ejerce de guía y facilitador del grupo, permitiendo y

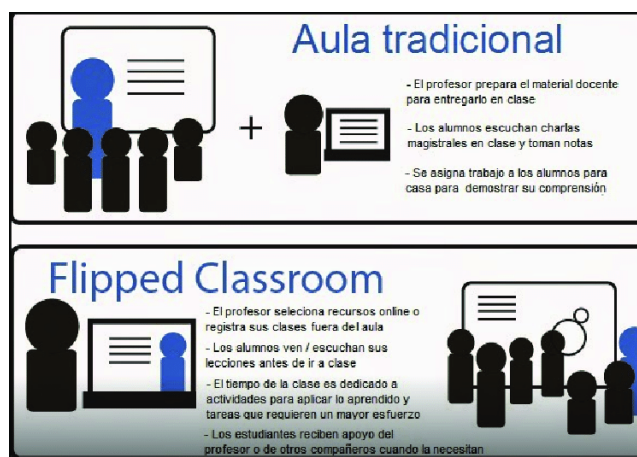
fomentando la autonomía de los alumnos en la toma de decisiones. Este enfoque permite que los alumnos se impliquen en la consecución del resultado final y que adquieran conocimientos de una manera más autónoma. Se corre el riesgo de que algunos alumnos, dentro de cada grupo, se impliquen y trabajen más que otros, por lo que el docente debe tratar de fomentar la equidad en la distribución de roles. Para el curso de 4º de E.S.O., se trata de una metodología recomendable para el tercer trimestre, cuando el grado de madurez y experiencia de los alumnos trabajando en grupos es mayor.

- Aprendizaje por proyectos: se fomentará este tipo de aprendizaje, planteando problemas reales a los grupos de alumnos formados en clase por el docente que, para solucionarlo, deberán trabajar en equipo realizando un proyecto que termine en un producto final. El proyecto planteado por el docente se forma partiendo de un concepto inicial, amplio y abierto. Según Coria (2009), esta metodología fomenta la transversalidad entre diferentes materias, lo que permite indagar en los intereses que tienen los alumnos, desarrollando así proyectos que generen aprendizajes significativos.
- Aprendizaje basado en juegos: se utilizan mecánicas de trabajo en el aula, para fomentar el aprendizaje de conceptos, que son propias de los juegos. Es importante aplicar esta metodología de manera adecuada, ya que se debe entender a qué unidades didácticas y a qué actividades se puede aplicar la “gamificación”. Según Kapp (2012), se deben seleccionar los elementos de los juegos que provocan compromiso e implicación de los estudiantes, como pueden ser generar curiosidad, establecer desafíos o crear una historia que una las diferentes situaciones de aprendizaje. Se deben evitar otros elementos como recompensas y puntos que forman parte de los juegos, pero que no contribuyen al proceso de aprendizaje.
- Aula invertida (flipped classroom): esta metodología se basa en “darle la vuelta” a la manera en la que se imparten las clases. Ésta es la metodología activa que se va a aplicar, junto con la metodología didáctica tradicional, en la situación de aprendizaje propuesta en el apartado 2.10.

Como se ha explicado en el apartado 1.1, los profesores Bergmann y Sams cambiaron, invirtieron o le dieron la vuelta a la manera de trabajar en su clase. En lugar de trabajar la teoría de las materias en clase y resolver los ejercicios y problemas planteados en casa, como plantea la metodología tradicional, en el aula invertida los alumnos reciben e interiorizan los contenidos teóricos en casa y resuelven las actividades en clase.

En la figura 5, situada bajo estas líneas, se pueden ver las principales diferencias entre la metodología didáctica tradicional y el aula invertida.

Figura 5. *Diferencias entre la metodología aplicada en el aula tradicional y en la flipped classroom*



Fuente: Armenta, J., García, I., Lagunes, A. et al. (2022)

La metodología del aula invertida hace que el docente deba preparar contenidos audiovisuales ad hoc para el alumnado que se deben visualizar fuera del aula, en casa. Esto requiere que los alumnos hagan uso de las herramientas TIC, con fines educativos, fuera del aula. Esto supone un enfoque asíncrono de una parte relevante de la materia, ya que los contenidos didácticos se pueden visualizar cuántas veces sean necesarias. El docente comparte de esta manera su conocimiento, permitiendo que los alumnos aprendan de una manera activa.

Según Tourón, S. et al. (2013) la incorporación del aula invertida como método de enseñanza en las aulas hace que aumenten los niveles de rendimiento y de motivación del alumnado.

No hay que olvidar, sin embargo, que esta metodología puede presentar ciertos inconvenientes que deben ser mitigados, en la medida de lo posible, por el docente. Según Du, Fu y Wang (2014), la metodología del aula invertida depende mucho de la motivación de los alumnos, corriendo el riesgo de que los estudiantes menos motivados trabajen y aprendan menos en casa. Para mitigar esto, el profesor debe promover la motivación por la materia, preparando contenidos didácticos con formatos atractivos. Asimismo, el aula invertida requiere tener acceso a medios TIC fuera del centro educativo, lo que puede ser difícil para algunos alumnos dependiendo del nivel socioeconómico, por lo que es una

metodología que requiere un conocimiento previo del docente de las circunstancias que rodean a los alumnos y a sus familias, no siendo adecuada en entornos socioeconómicos con dificultades.

2.5. Organización de los espacios de aprendizaje

El aula donde se imparte de manera habitual la clase de Física y Química se encuentra en la primera planta de uno de los edificios de aulas del centro, a la que se puede acceder tanto mediante escaleras como por ascensor.

La clase tiene espacio suficiente para los 25 alumnos que cursan 4º de E.S.O. El aula tiene orientación Noreste, lo que hace que no sea muy calurosa, a pesar de no contar con aire acondicionado. Cuenta con ventanas que dan a la calle, proporcionando luz natural que es complementada con iluminación eléctrica artificial.

El aula está dotada de pupitres individuales y sillas para los alumnos, colocados habitualmente por parejas, formando filas. Las mesas y sillas se pueden disponer de diferentes maneras en función de la metodología didáctica. La clase está dotada de mesa y silla para el profesor, pizarra digital, pizarra física, pantalla blanca enrollable y proyector anclado al techo. Esta disposición permite al docente mostrar contenidos desde su ordenador tanto usando la pizarra digital como con el proyector.

Para la situación de aprendizaje 5, los alumnos se desplazarán al laboratorio con el que cuenta el centro educativo. El laboratorio es amplio y está equipado con el material habitual para hacer prácticas de las asignaturas de Física y Química, pudiendo trabajar de manera cómoda hasta cinco grupos de entre tres y cinco alumnos por grupo.

2.6. Distribución del tiempo

La temporalización general de la programación didáctica se desarrolla para todo el curso de 4º de E.S.O. en Física y Química. En el diseño de la programación se tiene en cuenta que en la Comunidad de Madrid se establecen al menos 175 días lectivos para el curso 2025/2026 en Educación Secundaria Obligatoria y que la asignatura de Física y Química se imparte, dentro de la Opción Científica de 4º de E.S.O., durante tres horas a la semana. Se incluye en el [Anexo A](#) el calendario escolar de la Comunidad Autónoma de Madrid para el curso 2025/2026 y en el [Anexo B](#) el horario semanal de clases para 4º de ESO.

En la tabla 4 se presentan las situaciones de aprendizaje incluidas en la programación anual, resaltando la situación de aprendizaje que se desarrolla en el apartado 2.10.

Tabla 4. Situaciones de aprendizaje incluidas en la programación anual

FÍSICA Y QUÍMICA 4º DE E.S.O.			
Trimestre	Título de la situación de aprendizaje	Bloque de contenidos	Número de sesiones
Primero	SA1. La metodología de la ciencia	A. Las destrezas científicas básicas	9
	SA2. La estructura de la materia	A. Las destrezas científicas básicas B. La materia	10
	SA3. Los compuestos químicos	A. Las destrezas científicas básicas B. La materia	11
	SA4. Los cambios químicos	A. Las destrezas científicas básicas El cambio	11
Segundo	SA5. Introducción al laboratorio de física y química	A. Las destrezas científicas básicas B. La materia	10
	SA6. La química del carbono	A. Las destrezas científicas básicas E. El cambio	10
	SA7. Los movimientos	A. Las destrezas científicas básicas F. El cambio	11
Tercero	SA8. Las fuerzas. Las Leyes de Newton	A. Las destrezas científicas básicas D. La interacción	9
	SA9. La presión	A. Las destrezas científicas básicas D. La interacción	11
	SA10. La energía se transfiere	A. Las destrezas científicas básicas C. La energía	11

Fuente: elaboración propia

En las tablas 5 y 6 se puede observar la organización de las sesiones y el cronograma con las actividades de la situación de aprendizaje 8, en la que se profundiza en el apartado 2.10

Tabla 5. Organización de las sesiones de la situación de aprendizaje 8

Situación de Aprendizaje 8. Las Fuerzas. Las Leyes de Newton. Organización de las sesiones				
Número de sesión	Actividad	Contenido	Metodología	Duración
1	1	Presentación de la situación de aprendizaje y de la metodología Aula Invertida	Tradicional	55 minutos
	2	Tipos de fuerzas		
2	3	Introducción al cálculo vectorial	Tradicional	55 minutos
3	4	1ª Ley de Newton	Aula invertida	55 minutos
4	5	2ª Ley de Newton	Aula invertida	55 minutos
5	5	2ª Ley de Newton	Aula invertida	55 minutos

6	6	3ª Ley de Newton	Aula invertida	55 minutos
7	7	Diferencia entre peso y masa	Tradicional	55 minutos
8	8	Repaso previo a la evaluación	Tradicional	55 minutos
9	9	Evaluación	Tradicional	55 minutos

Fuente: elaboración propia

Tabla 6. *Cronograma de la situación de aprendizaje 8*

Situación de Aprendizaje 8. Las Fuerzas. Las Leyes de Newton			
Cronograma			
Sesiones	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Sesión 1	Actividad 1		
	Actividad 2		
Sesión 2	Actividad 3		
Sesión 3	Actividad 4		
Sesión 4		Actividad 5	
Sesión 5		Actividad 5	
Sesión 6		Actividad 6	
Sesión 7			Actividad 7
Sesión 8			Actividad 8
Sesión 9			Actividad 9

Fuente: elaboración propia

2.7. Selección y organización de los recursos y materiales

Las sesiones serán dirigidas, de manera habitual, por los docentes del Departamento de Física y Química. De manera general sólo será necesaria la presencia de un docente para las actividades que se realicen en el aula. Para las actividades que se realicen en el laboratorio, durante la situación de aprendizaje 5, se requerirá un docente de apoyo.

Se diferencia entre los recursos espaciales, materiales (incluyendo los recursos TIC) y humanos, que son necesarios a lo largo del curso. Los recursos que se van a utilizar en la situación de aprendizaje que se desarrolla de manera concreta en este trabajo, se detallarán en el apartado 2.10.

Recursos espaciales

- Aula de clase habitual para Física y Química, con los recursos y herramientas necesarios para desarrollar las actividades docentes descritas en esta programación didáctica general.

- Aula de laboratorio del centro educativo, con los recursos necesarios para desarrollar la situación de aprendizaje 5 “Introducción al laboratorio de física y química”

Recursos materiales

Se distingue entre recursos físicos (hardware) y programas informáticos (software).

- Recursos físicos (hardware):
 - Libros de texto de Física y Química aprobados por el Departamento de Física y Química del centro.
 - Todas las aulas del centro disponen de pizarra digital, pizarra física, pantalla blanca enrollable para proyectar y proyector anclado al techo. Hay tizas de diferentes colores en las clases.
 - Las aulas están dotadas de sillas y mesas individuales para los alumnos. Esto permite redistribuir los espacios en el aula de manera sencilla para poder trabajar distintas actividades.
 - Cada docente dispone de un ordenador portátil.
 - Todas las aulas disponen de conexión a internet inalámbrica.
 - El centro dispone de Chromebooks y tabletas digitales que, previa reserva por parte del docente, pueden ser utilizados por los alumnos para alguna actividad didáctica. Los alumnos pueden utilizar ratón externo o usar el trackpad incorporado a los dispositivos para realizar las actividades propuestas.
 - Cada alumno deberá tener cuadernos, papel en tamaño DIN A4, lápices de diversos colores, sacapuntas, goma de borrar, bolígrafo de color azul o negro, regla con escala centimetrada y transportador de ángulos. Cuando sean necesarios otros útiles como calculadora, escuadra, cartabón y compás, el docente avisará con al menos un día de antelación a los alumnos, para que los traigan a clase.
- Recursos informáticos (software):
 - Microsoft Teams, Microsoft Word, Microsoft PowerPoint, Microsoft Excel, YouTube, EdPuzzle y el simulador virtual Phet (University of Colorado Boulder).

Los recursos descritos en este trabajo fin de estudios se pueden observar en la situación de aprendizaje descrita en el apartado 2.10.

2.8. Atención a la diversidad

En las situaciones de aprendizaje incluidas en esta programación didáctica se van a seguir los principios que promulga el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA). El DUA sirve para la planificación del aprendizaje de una forma intencional y proactiva, teniendo en cuenta a todos los alumnos que pertenecen al aula. Se tiene en cuenta la diversidad de necesidades y preferencias de los estudiantes en el centro educativo. El DUA, según Guerra, M. (2024) puede servir de ayuda para diseñar situaciones de aprendizaje, ya que se basa en que la educación debe ser universal, ofreciendo flexibilidad e inclusión para asegurar que todos los estudiantes obtengan educación de calidad. De esta manera, se deben crear experiencias de aprendizaje flexibles y que sean accesibles a todos los estudiantes, para que gocen de las mismas oportunidades.

El DUA está formado por 3 principios: el “qué”, el “cómo” y el “porqué” del aprendizaje.

- El primero consiste en la representación, ya que no todos los alumnos perciben y comprenden la información de la misma manera. Así, presentando la información a través de distintos formatos adaptados a las características del alumnado, es más probable que todos los estudiantes lo comprendan.
- El segundo se basa en la acción y expresión, ya que no existe una forma de acción y expresión que sea óptima para todos los alumnos. Es por esto por lo que hay que proporcionar diferentes opciones y formas que permitan a los estudiantes poder expresarse y demostrar su conocimiento a través de distintas alternativas.
- El tercero consiste en la participación de los alumnos, ya que no todos los estudiantes tienen el mismo grado de implicación en el aprendizaje, debido a causas con orígenes diversos (neurológico, interés personal, cultural, experiencias previas,...). Por lo tanto, para mejorar esta situación, hay que poner a disposición de los alumnos varias opciones que estimulen sus intereses y motivación, permitiendo diferentes maneras de implicarse en su propio aprendizaje.

Adicionalmente, para que el enfoque de atención a la diversidad se adecúe al contexto de este centro educativo de Madrid en concreto, cabe destacar la importancia de determinados artículos del RD 217/2022, los cuales son: el artículo 20, que está destinado al alumnado con necesidades educativas especiales (ACNEE) y el artículo 71 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de

mayo (modificado por la LOMLOE), enfocado en el alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo (ACNEAE).

Como se ha descrito en el apartado 2.2 Contextualización, en el aula hay una alumna con Trastorno del Espectro Autista (ACNEE) y otra alumna que presenta dislexia y dificultades con el lenguaje (ACNEAE).

Para que estas dos alumnas saquen el máximo provecho de las situaciones de aprendizaje, se adaptan, en la medida de lo posible, las actividades didácticas:

- En el caso de la alumna con Trastorno del Espectro Autista (TEA), se debe explicar paso por paso lo que se va a realizar en cada sesión y cada actividad, antes de su realización. En caso de que no le quede claro, se elige otro enfoque para explicarlo. Uno de los motivos por los que se proponen actividades en grupo es porque se considera beneficioso para esta alumna, ya que este tipo de actividades mejoran su capacidad de comprender las interacciones con los compañeros, incrementando las posibilidades de relaciones con el resto de los alumnos, junto con el aprendizaje de la materia. Se tiene en cuenta que cada alumno con TEA tiene un comportamiento único y por ello las actividades se deben adaptar de manera continua, en función de su comportamiento.
- Para trabajar con la alumna que dificultades con el lenguaje y dislexia se utiliza un lenguaje claro y sencillo en clase, sin emplear expresiones complejas o frases muy largas. Se utilizan tamaños grandes de letras en todas las presentaciones. Se emplean fuentes en los tipos de letra que facilitan la lectura, como Sans-serif, Arial o Verdana. Se evita el subrayado y la cursiva en textos. En caso necesario, se pueden proporcionar los enunciados de los ejercicios propuestos utilizando sólo letras mayúsculas.

Para estas dos alumnas, se adaptan las actividades de evaluación escritas realizadas en clase, dando más tiempo para resolver las preguntas o permitiendo pruebas orales en lugar de escritas.

Como medida adicional, se estará en contacto con el Departamento de Orientación para definir las metodologías educativas a aplicar con todos los alumnos en función del comportamiento que vaya desarrollando el grupo clase a lo largo del curso.

En el [Anexo C](#) se incluyen dos fichas con la descripción de las necesidades y respuestas educativas para la alumna que tiene dificultades con el lenguaje y dislexia y para la alumna con TEA.

2.9. Evaluación

Los criterios de evaluación de referencia, que indican los niveles de desempeño que se esperan en los alumnos, para la adquisición y desarrollo de las competencias específicas de cada área, se pueden encontrar en el apartado 2.3 Elementos Curriculares de este Trabajo Fin de Estudios.

Los elementos curriculares se relacionan con los instrumentos de evaluación, en la situación de aprendizaje que se plantea en el apartado 2.10 de este Trabajo Fin de Estudios. El referente de evaluación es el criterio de evaluación. La secuencia de evaluación que se sigue está representada en la figura 5:

Figura 6. *Secuencia de evaluación*



Fuente: elaboración propia

Se plantea un enfoque de la evaluación que se adapte a todos los alumnos. Como paso previo, es necesario realizar una evaluación, en el comienzo del curso, de los conocimientos iniciales con los que vienen los alumnos desde 3ª de E.S.O. (evaluación diagnóstica), para conocer su nivel de partida. A partir de ahí, se diseña una evaluación continua, formativa y sumativa, con la intención de que los alumnos alcancen los objetivos de etapa y didácticos descritos en el apartado 2.3 Elementos curriculares. En esta programación, por la naturaleza de la materia que se explica, se ha planteado heteroevaluación, realizada por los docentes del departamento de Física y Química.

Se presenta a continuación la tabla 7, donde se relacionan los criterios de evaluación, actividades, procedimientos e instrumentos de evaluación con el valor que se aplica a cada uno, para la situación de aprendizaje que se desarrolla en el apartado 2.10.

Tabla 7. Criterios, actividades, procedimientos, instrumentos de evaluación y valores

Situación de Aprendizaje 8. Las Fuerzas. Las Leyes de Newton				
Criterios de evaluación	Actividad de Aprendizaje	Actividad y procedimiento de evaluación	Instrumento de evaluación	Valor
N/A	1. Presentación de la situación de aprendizaje y de la metodología Aula Invertida	Apuntes realizados a mano en el cuaderno de clase para subirlos posteriormente a Teams	Observación del trabajo en clase	N/A
4.1	2. Tipos de fuerzas	Apuntes realizados a mano en el cuaderno de clase para subirlos posteriormente a Teams	Lista de cotejo, comprobación de elaboración del cuaderno de actividades en Teams, observación del trabajo individual en clase	5%
1.1, 1.2, 1.3 4.1	3. Introducción al cálculo vectorial	Resolución de ejercicios realizados en clase que posteriormente se suben en formato digital a Teams.	Lista de cotejo, comprobación de elaboración del cuaderno de actividades en Teams, observación del trabajo en clase	5%
1.1, 1.2, 1.3 4.1	4. 1ª Ley de Newton	Respuestas anotadas a mano en el cuaderno de clase para subirlos posteriormente en formato digital a Teams	Rúbrica, comprobación de elaboración del cuaderno de actividades en Teams, observación del trabajo individual en clase	10%
1.1, 1.2, 1.3 4.1	5. 2ª Ley de Newton	Ejercicios resueltos a mano en el cuaderno de clase para subirlos posteriormente en formato digital a Teams	Rúbrica, comprobación de elaboración del cuaderno de actividades en Teams, observación del trabajo individual en clase	10%
1.1, 1.2, 1.3 4.1	6. 3ª Ley de Newton	Ejercicios resueltos a mano en el cuaderno de clase para subirlos posteriormente en formato digital a Teams.	Rúbrica, comprobación de elaboración del cuaderno de actividades en Teams, observación del trabajo individual en clase	5%
1.1, 1.2, 1.3 4.1	7. Diferencia entre peso y masa	Entregable realizado en grupo en clase que posteriormente se sube en formato digital a Teams.	Rúbrica, corrección del ejercicio entregado, comprobación de elaboración del cuaderno de actividades en Teams, observación del trabajo individual en clase	5%
N/A	8. Repaso previo a la evaluación	Resolución de ejercicios realizados en clase que posteriormente se suben en formato digital a Teams.	Observación del trabajo en clase	N/A
1.1, 1.2, 1.3	9. Evaluación	Entrega del examen planteado en clase. Ese día se dará por finalizada la elaboración de la carpeta en Teams, que incluye todos los ejercicios realizados hasta la fecha por el alumno	Rúbrica, corrección del examen propuesto en clase y de las actividades incluidas en la carpeta de aprendizaje en Teams	60%

Fuente: elaboración propia

Se presenta en la tabla 8 la relación entre competencias específicas, criterios de evaluación y pesos considerados, para la situación de aprendizaje que se desarrolla en el apartado 2.10.

Tabla 8. *Competencias específicas, criterios de evaluación y peso*

Competencias específicas	Criterios de Evaluación	Peso
CE 1: Comprender y relacionar los motivos por los que ocurren los principales fenómenos fisicoquímicos del entorno, explicándolos en términos de las leyes y teorías científicas adecuadas, para resolver problemas con el fin de aplicarlas para mejorar la realidad cercana y la calidad de vida humana.	1.1. Comprender y explicar con rigor los fenómenos fisicoquímicos cotidianos a partir de los principios, teorías y leyes científicas adecuadas, expresándolos de manera argumentada, utilizando diversidad de soportes y medios de comunicación.	1
	1.2. Resolver los problemas fisicoquímicos planteados mediante las leyes y teorías científicas adecuadas, razonando los procedimientos utilizados para encontrar las soluciones y expresando los resultados con corrección y precisión.	1
	1.3. Reconocer y describir situaciones problemáticas reales de índole científica y emprender iniciativas colaborativas en las que la ciencia, y en particular la física y la química, pueden contribuir a su solución, analizando críticamente su impacto en la sociedad y en el medio ambiente.	1
CE 4: Utilizar de forma crítica, eficiente y segura plataformas digitales y recursos variados, tanto para el trabajo individual como en equipo, para fomentar la creatividad, el desarrollo personal y el aprendizaje individual y social, mediante la consulta de información, la creación de materiales y la comunicación efectiva en los diferentes entornos de aprendizaje.	4.1. Utilizar de forma eficiente recursos variados, tradicionales y digitales, mejorando el aprendizaje autónomo y la interacción con otros miembros de la comunidad educativa, de forma rigurosa y respetuosa y analizando críticamente las aportaciones de cada participante.	1

Fuente: elaboración propia

A lo largo de todo el curso se utilizarán como instrumentos de evaluación: rúbricas, listas de cotejo, guías de observación, trabajos escritos, cuestionarios y exámenes. La relación entre las actividades y sus instrumentos de evaluación está reflejada en cada una de las situaciones de aprendizaje del curso.

En el caso de la situación de aprendizaje presentada en el apartado 2.10, los instrumentos de evaluación son: observación del trabajo realizado en clase, rúbrica, lista de cotejo, ejercicios escritos y examen planteado en la última sesión.

2.10. Situación de aprendizaje/ unidad de trabajo

Se presenta bajo estas líneas la tabla 9, donde se enumeran las sesiones de aprendizaje que se trabajan a lo largo de todo el curso.

Tabla 9. Enumeración de las situaciones de aprendizaje del curso

Enumeración de las situaciones de aprendizaje del curso	
Situación de aprendizaje	Nombre de la situación de aprendizaje
1	La metodología de la ciencia
2	La estructura de la materia
3	Los compuestos químicos
4	Los cambios químicos
5	Introducción al laboratorio de física y química
6	La química del carbono
7	Los movimientos
8	Las fuerzas. Las Leyes de Newton
9	La presión
10	La energía se transfiere

Fuente: elaboración propia

A continuación, se realiza la descripción de la situación de aprendizaje 8 “Las fuerzas. Las Leyes de Newton”, mediante la información contenida en las tablas 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17.

Tabla 10. Sesión 1. Actividades 1 y 2. “Presentación” y “Tipos de fuerzas”

Sesión 1. • Actividad 1: “Presentación de la situación de aprendizaje y de la metodología de Aula Invertida” • Actividad 2: “Tipos de fuerzas”			
Tipología: Detección de conocimientos previos			
Objetivos didácticos:	Actividad 1: • Detectar conocimientos previos de los alumnos sobre las fuerzas • Familiarizar y motivar a los alumnos con la metodología de trabajo del aula invertida • Introducir a los alumnos las herramientas TIC que se utilizarán para las sesiones con aula invertida Actividad 2: • Identificar distintos tipos de fuerzas que actúan sobre los cuerpos en situaciones cotidianas. • Diferenciar fuerzas de contacto y a distancia. • Aplicar el análisis de fuerzas a situaciones reales simples (por ejemplo, un objeto en reposo, en caída o empujado).		
Tiempo estimado: 55 minutos	Espacios: aula convencional de clase de Física y Química	Agrupamiento: alumnos sentados de manera individual en sus pupitres	Recursos: aula, pupitres, sillas, ordenador portátil del docente, proyector, pantalla de proyección,

			pizarra, cuadernos y bolígrafos
Descripción de la actividad	Actividad 1: Duración 20 minutos. Se presentan los contenidos de la situación de aprendizaje que se van a trabajar. Se pregunta a los alumnos qué les sugiere el concepto de fuerza, masa, peso, acción y reacción,... Se hacen preguntas que permiten detectar concepciones erróneas previas (por ejemplo: ¿dónde pesa más un cuerpo, en la Tierra o en la Luna?). Se corrigen errores básicos previos presentando conceptos en la pizarra. Se explica la metodología que se va a seguir: qué sesiones seguirán un enfoque tradicional y qué sesiones se aplicará el aula invertida. Se proyecta el vídeo 1: “¿Qué es el flipped classroom o clase invertida?” (4 minutos; captura de pantalla en figura 4). Figura 7. Captura del video “¿Qué es flipped classroom o clase invertida?”		Competencias clave
	 Fuente: Flípeando Tajamar (2016) Se enseñarán las herramientas TIC que usarán los alumnos en casa para realizar las actividades específicas con aula invertida (Teams, PowerPoint, Word, Edpuzzle, YouTube). Se empleará la plataforma Teams de la que disponen el centro y los alumnos, para compartir la documentación de trabajo de la situación de aprendizaje, incluyendo los enlaces a los vídeos que tendrán que visualizar los estudiantes en casa. Los alumnos crearán una carpeta de aprendizaje en Teams. Tendrán que crear un apartado para cada una de las actividades de clase. Se incluirán los apuntes que tomen tras visualizar los vídeos didácticos en casa. Actividad 2: Duración 35 minutos. Se explican en la pizarra los conceptos de fuerzas que hacen cambiar la forma de los cuerpos (diferenciar entre rama elástica y rama plástica de los diagramas tensión deformación de los cuerpos; ejemplo de deformación en una goma elástica o deformación en un objeto de arcilla o plastilina) o las fuerzas que hacen cambiar el movimiento de los cuerpos. Se explican las diferencias que existen entre las fuerzas de contacto y las fuerzas a distancia. Para ilustrar estos conceptos, se proyecta el vídeo video 2: “Las Fuerzas. Definición y Tipos” (5:55 minutos; captura de pantalla en la figura 5).		c) Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM) d) Competencia digital (CD)

Figura 8. Captura del video “Las Fuerzas. Definición y Tipos”



Fuente: Aula Chachi (2021)

Se realiza trabajo individual en clase. Se exponen en la pizarra diez situaciones diferentes de interacciones entre objetos y / o personas: persona empujando una caja, un imán atrayendo un clavo metálico, un vehículo frenando, una pelota suspendida por una cuerda, un jugador de baloncesto lanzando un balón a canasta, un jugador de fútbol golpeando la pelota,...

Los alumnos deben:

- Identificar y clasificar las fuerzas implicadas en la interacción:
 - ¿Cuántas fuerzas actúan?
 - ¿Qué tipo de fuerza es: de contacto o distancia?
 - ¿Qué se produce como resultado de la resultante de fuerzas: cambio de forma o de movimiento?

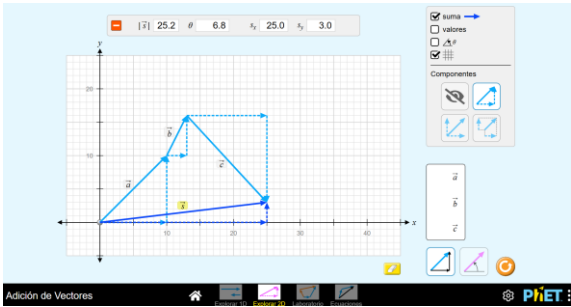
Los alumnos apuntan en clase las respuestas. Las deben incorporar, junto con las preguntas, al cuaderno de actividades que deben subir a Teams.

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Procedimiento:	Apuntes realizados a mano en el cuaderno de clase para subirlos posteriormente a Teams	Momento:	La evaluación es continua
Agente:	Docente		
Instrumento de evaluación: Observación del trabajo en clase			
Competencia específica	Contenido	Criterio de evaluación	Indicador de logro
Actividad 1: No aplica Actividad 2: CE4		Actividad 1: no se aplican criterios de evaluación Actividad 2: 4.1	
Contenidos transversales		Aparecen situaciones que tienen que ver con deportes que se practican en el centro (baloncesto, fútbol,...)	

Fuente: elaboración propia

Tabla 11. Sesión 2. Actividad 3 “Introducción a las magnitudes vectoriales”

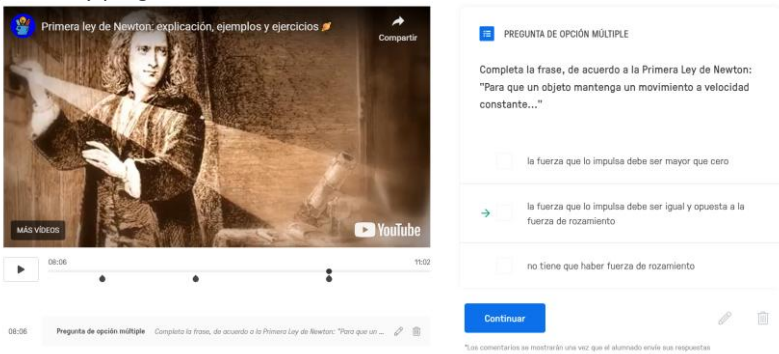
Sesión 2. Actividad 3: “Introducción a las magnitudes vectoriales”			
Tipología: Detección de conocimientos previos y profundización			
Objetivos didácticos:	- Entender la naturaleza de las fuerzas. - Distinguir entre magnitudes escalares y vectoriales. - Representar una magnitud vectorial mediante su módulo, dirección y sentido, calculando sumatorios de fuerzas. - Interpretar el significado físico de un vector en situaciones cotidianas.		
Tiempo estimado: 55 minutos	Espacios: aula convencional de clase de Física y Química	Agrupamiento: se divide a los alumnos en grupos de 4 o 5 alumnos, juntando sus pupitres	Recursos: aula, pupitres, sillas, ordenador portátil del docente, proyector, pantalla de proyección, pizarra, cuadernos y bolígrafos
Descripción de la actividad	Se explican en la pizarra qué son magnitudes escalares y magnitudes vectoriales. Se diferencia entre magnitudes: - Escalares: masa, temperatura, tiempo, energía... - Vectoriales: velocidad, desplazamiento, fuerza, aceleración... Se explica la definición de magnitud vectorial. El profesor explica en la pizarra los elementos del vector (módulo, dirección, sentido) usando ejemplos. Se plantean ejemplos de composición de magnitudes vectoriales que los alumnos practican dibujando vectores sobre cuadrículas con distintas direcciones y sentidos. Se resuelve y se proyecta en clase uno de los ejemplos propuestos utilizando el módulo “Adición de vectores” del simulador Phet de la Universidad de Colorado Boulder (captura de pantalla en la figura 6). Figura 9. Captura de la simulación “Adición de vectores”  Fuente: Phet Interactive Simulations (2025)		Competencias clave
	Se realiza una actividad grupal de 15 minutos de duración. - Cada grupo debe elegir una situación real, asociada con un deporte de los que se practican en el colegio: fútbol, baloncesto, voleibol, balonmano,... - Se debe identificar una magnitud vectorial (velocidad, aceleración, desplazamiento, fuerza,...) que esté implicada y deben representarla gráficamente en papel. - Deben identificar una magnitud vectorial implicada y representarla gráficamente en una hoja de papel. El profesor pondrá un ejemplo de un vehículo acelerando y un vehículo		c) Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM) d) Competencia digital (CD)

	frenando, para que los alumnos entiendan el objetivo de la actividad. Una vez pasados los 15 minutos, un portavoz de cada grupo sale a la pizarra y explica brevemente su ejemplo al resto del grupo clase. Cada uno de los alumnos apuntan en clase en su cuaderno el ejemplo que han propuesto en su grupo. Lo deben incorporar al cuaderno de actividades que deben subir a Teams.		
EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE			
Procedimiento:	Resolución de ejercicios realizados en clase que posteriormente se suben en formato digital a Teams.	Momento:	La evaluación es continua
Agente:	Docente		
Instrumento de evaluación: Lista de cotejo, comprobación de elaboración del cuaderno de actividades en Teams, observación del trabajo en clase			
Competencia específica	Contenido	Criterio de evaluación	Indicador de logro
CE1 CE4		1.1, 1.2, 1.3 4.1	
Contenidos transversales		Aparecen situaciones que tienen que ver con deportes que practican habitualmente en el centro (fútbol, baloncesto, balonmano, voleibol,...)	

Fuente: elaboración propia

Tabla 12. Sesión 3. Actividad 4 “1ª Ley de Newton”

Sesión 3. Actividad 4: “1ª Ley de Newton”			
Tipología: Detección de conocimientos previos y profundización			
Objetivos didácticos:	- Comprender el significado físico de la 1ª Ley de Newton y el concepto de inercia. - Explicar el papel de las fuerzas en el cambio o mantenimiento del movimiento. - Aplicar la 1ª Ley de Newton a ejemplos reales y experimentales. - Desarrollar autonomía y responsabilidad en el aprendizaje a través del uso de herramientas digitales interactivas.		
Tiempo estimado: Fase 1: 20 minutos fuera del aula, antes de clase Fase 2: 55 minutos en el aula	Espacios: aula convencional de clase de Física y Química	Agrupamiento: Fase 1: de manera individual fuera del aula. Fase 2: alumnos sentados de manera individual en sus pupitres	Recursos: aula, pupitres, sillas, ordenador portátil (del docente en clase y de los alumnos en casa), proyector, pantalla de proyección,

			pizarra, cuadernos y bolígrafos
Descripción de la actividad	Fase 1: Actividad en casa Los alumnos visualizan el vídeo “Las Leyes de Newton en 2 minutos” https://www.youtube.com/watch?v=X-BTbwj3xU. Posteriormente, entran en EdPuzzle mediante el enlace que se ha subido previamente a Teams, como parte de las instrucciones para esta situación de aprendizaje: https://edpuzzle.com/media/68ff1a4a8ac15f4ba45f5445 para ver el vídeo “Primera Ley de Newton: explicación, ejemplos y ejercicios” (11 minutos). Los alumnos deben responder a las preguntas que se les plantean. En la figura 6 se puede ver una captura de pantalla de la actividad preparada en EdPuzzle. Figura 6. Captura del vídeo Primera Ley de Newton: explicación, ejemplos y ejercicios y preguntas asociadas en EdPuzzle  Fuente: Astraway (2015) y elaboración propia Fase 2: Actividad en el aula El docente muestra en la pizarra un resumen de los resultados de EdPuzzle (porcentaje de aciertos, respuestas incorrectas,...). Se aclaran las dudas comunes que se han detectado en el vídeo. Se plantean ejercicios en clase, en la pizarra, por parte del docente y se resuelven: • Problemas de equilibrio (fuerza neta = 0): dos fuerzas opuestas, sistemas con poleas, fuerzas concurrentes,... • Problemas de movimiento a velocidad constante (fuerza neta = 0): fuerzas opuestas, tensiones en una cuerda de un objeto en movimiento,... Ejemplos prácticos: • Péndulo: calcular la tensión de la cuerda cuando el péndulo está en su punto más bajo y cuando está en el punto más alto. • Cinturón de seguridad en vehículos: calcular la fuerza que deben ejercer los cinturones ante diferentes deceleraciones. • Comportamiento de objetos en el espacio: entender cómo un objeto en el espacio, prácticamente sin influencia de la gravedad terrestre, puede mantener un movimiento constante hasta que una fuerza externa lo perturbe. Cada uno de los alumnos resuelven en clase los ejercicios propuestos en sus cuadernos. Los deben incorporar posteriormente al cuaderno de actividades que deben subir a Teams. Se proponen ejercicios tipo como deberes, que los alumnos deben resolver en casa para incorporarlos al cuaderno de actividades que deben subir a Teams.		Competencias clave c) Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM) d) Competencia digital (CD)
	EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE		

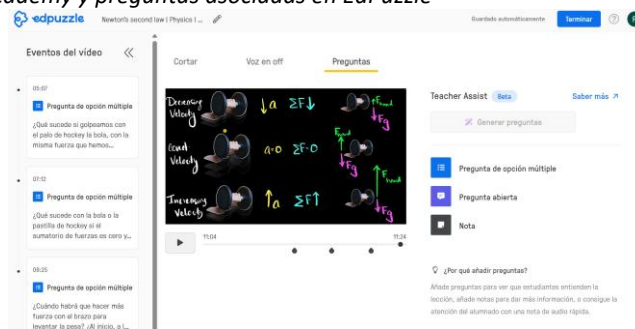
Procedimiento:	Respuestas anotadas a mano en el cuaderno de clase para subirlos posteriormente en formato digital a Teams	Momento:	La evaluación es continua
Agente:	Docente		
Instrumento de evaluación: Rúbrica, comprobación de elaboración del cuaderno de actividades en Teams, observación del trabajo individual en clase			
Competencia específica	Contenido	Criterio de evaluación	Indicador de logro
CE1 CE4		1.1, 1.2, 1.3 4.1	
Contenidos transversales			

Fuente: elaboración propia

Tabla 13. Sesiones 4 y 5. Actividad 5 “2ª Ley de Newton”

Sesiones 4 y 5. Actividad 5: “2ª Ley de Newton”			
Tipología: Detección de conocimientos previos y profundización			
Objetivos didácticos:	- Comprender el enunciado y significado de la Segunda Ley de Newton. - Relacionar la fuerza neta, la masa y la aceleración en un sistema físico. - Analizar situaciones cotidianas aplicando la ley $F=m \cdot a$. - Desarrollar autonomía y responsabilidad en el aprendizaje a través del uso de herramientas digitales interactivas.		
Tiempo estimado: Fase 1: 30 minutos fuera del aula, antes de clase Fase 2: 2 x 55 minutos en el aula	Espacios: aula convencional de clase de Física y Química	Agrupamiento: Fase 1: de manera individual fuera del aula. Fase 2: alumnos sentados de manera individual en sus pupitres	Recursos: aula, pupitres, sillas, ordenador portátil (del docente en clase y de los alumnos en casa), proyector, pantalla de proyección, pizarra, cuadernos y bolígrafos
Descripción de la actividad	Fase 1: Actividad en casa Los alumnos visualizan el vídeo “Las Leyes de Newton en menos de cinco minutos” https://www.youtube.com/watch?v=9lgVjHJqTZc y el vídeo “Segunda ley de Newton – Explicación y ejercicios resueltos” https://www.youtube.com/watch?v=-6WYDm11C6A Posteriormente, entran en EdPuzzle mediante el enlace que se ha subido previamente a Teams, como parte de las instrucciones para esta situación de aprendizaje: https://edpuzzle.com/media/68ff4906e9ddb1b0f6aefb93 Los alumnos ven el vídeo “Newton's second law Physics Khan Academy” (11:24 minutos) y responden a las preguntas que se les plantean. En la figura 7 se puede ver una captura de pantalla de la actividad preparada en EdPuzzle.		Competencias clave
			c) Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM) d) Competencia digital (CD)

Figura 10. Captura del vídeo Newton's second law | Physics | Khan Academy y preguntas asociadas en EdPuzzle



Fuente: Khan Academy (2024) y elaboración propia

Fase 2: Actividad en el aula

El docente muestra en la pizarra un resumen de los resultados de EdPuzzle (porcentaje de aciertos, respuestas incorrectas,...). Se aclaran las dudas comunes que se han detectado en el vídeo.

Se plantean ejercicios en clase, en la pizarra, por parte del docente y se resuelven:

- Problemas de cálculo directo de masa, fuerza o aceleración.
- Ejercicios de movimiento uniformemente acelerado.
- Ejercicios con fricción y peso (problemas de planos inclinados)

Se emplearán dos sesiones completas de 55 minutos en el aula resolviendo ejercicios el docente con los alumnos, para que comprendan los conceptos y asimilen la sistemática para resolver ciertos problemas tipo.

Ejemplos prácticos:

- SESIÓN 4
 - Coche acelerando y frenando
 - Carrito de supermercado con una aceleración inicial
 - Caja deslizando por plano inclinado
- SESIÓN 5
 - Gráficas fuerza – tiempo cuando se aplican fuerzas en diferentes instantes
 - Paracaidista cayendo desde un avión
 - Tiro parabólico

Cada uno de los alumnos resuelven en clase los ejercicios propuestos en sus cuadernos. Los deben incorporar posteriormente al cuaderno de actividades que hay que subir a Teams. Se proponen ejercicios tipo como deberes, que los alumnos deben resolver en casa para incorporarlos al cuaderno de actividades que deben subir a Teams.

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Procedimiento:	Ejercicios resueltos a mano en el cuaderno de clase para subirlos posteriormente en formato digital a Teams	Momento:	La evaluación es continua
Agente:	Docente		
Instrumento de evaluación: Rúbrica, comprobación de elaboración del cuaderno de actividades en Teams, observación del trabajo individual en clase			
Competencia específica	Contenido	Criterio de evaluación	Indicador de logro

CE1 CE4		1.1, 1.2, 1.3 4.1	
Contenidos transversales		Se trabaja el uso del lenguaje científico en otro idioma, ya que uno de los vídeos sobre los que se trabaja está en inglés	

Fuente: elaboración propia

Tabla 14. Sesión 6. Actividad 6 “3ª Ley de Newton”

Sesión 6. Actividad 6: “3ª Ley de Newton”			
Tipología: Detección de conocimientos previos y profundización			
Objetivos didácticos:	- Comprender en qué consiste la Tercera Ley de Newton y su formulación. - Identificar pares de acción y reacción en situaciones cotidianas y experimentales. - Aplicar la ley a la interpretación de fenómenos físicos simples. - Desarrollar autonomía y responsabilidad en el aprendizaje a través del uso de herramientas digitales interactivas.		
Tiempo estimado: Fase 1: 20 minutos fuera del aula, antes de clase Fase 2: 55 minutos en el aula	Espacios: aula convencional de clase de Física y Química	Agrupamiento: Fase 1: de manera individual fuera del aula. Fase 2: alumnos sentados de manera individual en sus pupitres	Recursos: aula, pupitres, sillas, ordenador portátil (del docente en clase y de los alumnos en casa), proyector, pantalla de proyección, pizarra, cuadernos y bolígrafos
Descripción de la actividad	Fase 1: Actividad en casa Los alumnos entran en EdPuzzle mediante el enlace que se ha subido previamente a Teams, como parte de las instrucciones para esta situación de aprendizaje y visualizan el vídeo “Y si enseñamos las leyes de Newton al revés”, respondiendo a las preguntas que se les plantean https://edpuzzle.com/media/69008d62f56aacc32a25767 En la figura 7 se puede ver una captura de pantalla de la actividad preparada en EdPuzzle.		Competencias clave c) Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM) d) Competencia digital (CD)

Figura 11. Captura del vídeo Y si enseñamos las leyes de Newton al revés y preguntas asociadas en EdPuzzle



Fuente: Quantum Fracture (2023) y elaboración propia

Fase 2: Actividad en el aula

El docente muestra en la pizarra un resumen de los resultados obtenidos en EdPuzzle (porcentaje de aciertos, respuestas incorrectas,...). Se aclaran las dudas y se refuerzan conceptos analizando las respuestas que los alumnos han proporcionado.

Se plantean ejercicios en clase, en la pizarra, por parte del docente y se resuelven:

- Choque entre dos patinadores sobre hielo con diferentes masas
- Dibujar diagramas de fuerzas en un sistema formado por un coche tirando de un remolque
- Dibujar las fuerzas que intervienen en una situación en la que un globo se desinfla
- Imanes que se repelen, para explicar que la tercera ley de Newton también aplica a fuerzas actuantes sin que exista un contacto entre cuerpos

Cada uno de los alumnos resuelven en clase los ejercicios propuestos en sus cuadernos. Los deben incorporar posteriormente al cuaderno de actividades que deben subir a Teams. Se proponen varios ejercicios tipo como deberes, que los alumnos deben resolver en casa para incorporarlos al cuaderno de actividades que deben subir a Teams.

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Procedimiento:	Ejercicios resueltos a mano en el cuaderno de clase para subirlos posteriormente en formato digital a Teams.	Momento:	La evaluación es continua
Agente:	Docente		
Instrumento de evaluación: Instrumento de evaluación: Rúbrica, comprobación de elaboración del cuaderno de actividades en Teams, observación del trabajo individual en clase			
Competencia específica	Contenido	Criterio de evaluación	Indicador de logro
CE1 CE4		1.1, 1.2, 1.3 4.1	
Contenidos transversales			

Fuente: elaboración propia

Tabla 15. Sesión 7. Actividad 7 “Diferencia entre peso y masa”

Sesión 7. Actividad 7: “Diferencia entre peso y masa”			
Tipología: Detección de conocimientos previos y profundización			
Objetivos didácticos:	- Comprender las diferencias entre los conceptos de masa y peso - Entender que el peso de un objeto depende de la fuerza de gravedad actuante en el lugar donde se encuentre - Utilizar correctamente las unidades de medida de masa y peso (kg y N, según el Sistema Internacional (SI)) - Aplicar la relación $P = m \cdot g$ en diferentes ejercicios prácticos		
Tiempo estimado: 55 minutos	Espacios: aula convencional de clase de Física y Química	Agrupamiento: se divide a los alumnos en grupos de 4 o 5 alumnos, juntando sus pupitres	Recursos: aula, pupitres, sillas, ordenador portátil del docente y portátil y Chromebooks o tabletas para los alumnos, proyector, pantalla de proyección, pizarra, cuadernos y bolígrafos
Descripción de la actividad	El docente explica en la pizarra los conceptos de peso y masa y las diferencias que se deben tener en cuenta para no confundir términos. Plantea las preguntas: ¿pesamos lo mismo en la Tierra que en otros lugares del Universo? ¿Por qué un astronauta prácticamente “flota” en la Luna? ¿Qué cambia, la masa o el peso? Se proyecta el vídeo en clase “Y la diferencia entre el peso y la masa en la Luna...” (4:31 minutos) para ver las dificultades que tienen los astronautas al moverse sobre la superficie lunar: https://www.youtube.com/watch?v=gRwBbNFvJFs Figura 12. Captura del vídeo “Y la diferencia entre el peso y la masa en la Luna...”		Competencias clave
	 Fuente: Pastro nomía (2014) Se realiza una actividad en la que los alumnos, por grupos, harán uso de los Chromebooks. Cada grupo debe entrar en el simulador Phet de la Universidad de Colorado Boulder. Utilizando como apoyo las simulaciones disponibles, se debe deberán elaborar un pequeño documento de dos páginas con esta estructura:		c) Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM) d) Competencia digital (CD)

	Datos del grupo. Definición de masa y peso. Ejemplos teóricos de masa y peso de un objeto en la Tierra. Ejemplos en otros planetas. Actividad experimental en Phet que soporte empíricamente la teoría. Análisis de resultados. Conclusiones finales. - Las conclusiones deben ser guiadas por el docente hacia: - La masa es una propiedad de un cuerpo, que se mantiene invariable. - El peso depende de la gravedad del lugar donde se encuentre ese cuerpo. - Se propondrán como simulaciones de partida para trabajar en Phet: "Gravedad y órbitas" https://phet.colorado.edu/es/simulations/gravity-and-orbits "Laboratorio de Fuerza de Gravedad: Intro" https://phet.colorado.edu/es/simulations/gravity-force-lab-basics/activities Al final de la clase se debe entregar el ejercicio de dos páginas Cada uno de los alumnos apuntan en clase en su cuaderno el ejemplo que han propuesto en su grupo. Lo deben incorporar posteriormente, de manera individual, al cuaderno de actividades que deben subir a Teams.		
EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE			
Procedimiento:	Entregable realizado en grupo en clase que posteriormente se sube en formato digital a Teams.	Momento:	La evaluación es continua
Agente:	Docente		
Instrumento de evaluación: Rúbrica, corrección del ejercicio entregado, comprobación de elaboración del cuaderno de actividades en Teams, observación del trabajo individual en clase			
Competencia específica	Contenido	Criterio de evaluación	Indicador de logro
CE1 CE4		1.1, 1.2, 1.3 4.1	
Contenidos transversales			

Fuente: elaboración propia

Tabla 16. Sesión 8. Actividad 8 "Repaso previo a la evaluación"

Sesión 8. Actividad 8: "Repaso previo a la evaluación"	
Tipología: Repaso de conceptos	
Objetivos didácticos:	- Preparar la sesión de evaluación - Recordar y explicar con claridad las tres leyes de Newton - Resolver problemas conceptuales y numéricos relacionados con la dinámica explicada en clase - Resolver dudas sobre los conceptos explicados en clase

Tiempo estimado: 55 minutos	Espacios: aula convencional de clase de Física y Química	Agrupamiento: alumnos sentados de manera individual en sus pupitres	Recursos: aula, pupitres, sillas, ordenador portátil del docente, proyector, pantalla de proyección, pizarra, cuadernos y bolígrafos
Descripción de la actividad	El docente repasa nuevamente los siguientes conceptos: • 1ª Ley de Newton • 2ª Ley de Newton • 3ª Ley de Newton • Diferencias entre peso y masa Se realizan tres ejercicios tipo, similares a los que pueden ser propuestos en el examen, que incluyan varios de los conceptos vistos durante las sesiones. 1. Pasajero de 75 kg de masa que va agarrado a la barra de techo en el metro, que se desplaza a velocidad constante de 40 km/h. El metro frena hasta 20 km/h en 10 segundos y el pasajero se desplaza hacia delante. a. Dibujar esquemas de fuerzas actuantes sobre el pasajero en ambas situaciones. b. Aplicando leyes de cinemática y dinámica, calcular magnitudes de fuerzas actuantes sobre el pasajero en ambas situaciones. 2. Mismo ejercicio que antes, pero el metro está circulando hacia arriba, sobre una rampa que forma 5º sexagesimales con la horizontal. a. Dibujar esquemas de fuerzas actuantes sobre el pasajero en ambas situaciones. b. Aplicando leyes de cinemática y dinámica, calcular magnitudes de fuerzas actuantes sobre el pasajero en ambas situaciones. 3. Un cohete de 1000 kg de masa está en su base de despegue en la Tierra. a. Calcular su peso b. Esquema de fuerzas en la situación de vuelo vertical (fuerzas del cohete sobre los gases y de los gases sobre el cohete) c. Si la gravedad en la Luna es de 1,6 m/s² ¿cuánto pesará el cohete allí? Los ejercicios resueltos en clase se deben incorporar posteriormente, de manera individual, al cuaderno de actividades que deben subir a Teams.	Competencias clave	c) Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM)
EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE			
Procedimiento:	Resolución de ejercicios realizados en clase que posteriormente se suben en formato digital a Teams.	Momento:	La evaluación es continua
Agente:	Docente		
Instrumento de evaluación: observación del trabajo en clase			
Competencia específica	Contenido	Criterio de evaluación	Indicador de logro
CE1		No aplica	
Contenidos transversales			

Tabla 17. Sesión 9. Actividad 9 “Evaluación”

Sesión 9. Actividad 9: “Evaluación”			
Tipología: Evaluación			
Objetivos didácticos:	• Demostrar mediante una prueba escrita individual que se han adquirido los conocimientos explicados durante la sesión de aprendizaje • Completar la evaluación del conocimiento adquirido durante la sesión de aprendizaje, mediante la corrección de una prueba escrita individual		
Tiempo estimado: 55 minutos	Espacios: aula convencional de clase de Física y Química	Agrupamiento: alumnos sentados de manera individual en sus pupitres	Recursos: aula, pupitres, sillas, pizarra, cuadernos y bolígrafos
Descripción de la actividad	Se reparte un examen con preguntas y problemas, que los alumnos deben resolver en 50 minutos. El examen consta de cuatro preguntas y problemas, de carácter práctico, para demostrar que se han adquirido los conocimientos explicados durante la sesión de aprendizaje. Un examen tipo podría ser: • Ejercicio 1: (2 puntos) ○ Responde de forma breve y clara: ○ Explica con tus palabras en qué consiste la Primera Ley de Newton ○ Explica con tus palabras la Segunda Ley de Newton y escribe su expresión matemática. ○ Explica, citando un ejemplo cotidiano, la Tercera Ley de Newton • Ejercicio 2: (3 puntos) ○ Persona de 80 kg de masa que viaja en un vehículo con el cinturón de seguridad puesto. El vehículo se desplaza a velocidad constante de 80 km/h. En un determinado instante, comienza a frenar hasta 60 km/h en 5 segundos. ▪ Dibujar esquemas de fuerzas actuantes sobre la persona en ambas situaciones. ▪ Aplicando leyes de cinemática y dinámica, calcular magnitudes de fuerzas actuantes sobre la persona en ambas situaciones. • Ejercicio 3: (3 puntos) ○ Vehículo con un conductor, subiendo un puerto de montaña con una rampa arriba, sobre una rampa que forma 20º sexagesimales con la horizontal. El vehículo se desplaza a velocidad constante de 80 km/h. En un determinado instante, comienza a frenar hasta 60 km/h en 5 segundos. ▪ Dibujar esquemas de fuerzas actuantes sobre el pasajero en ambas situaciones. ▪ Aplicando leyes de cinemática y dinámica, calcular magnitudes de fuerzas actuantes sobre el pasajero en ambas situaciones. • Ejercicio 3: (2 puntos) ○ Un cohete de 2500 kg de masa está en su base de despegue en la Tierra.		Competencias clave
			c) Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM)

	▪ Esquema de fuerzas en la situación de vuelo vertical (fuerzas del cohete sobre los gases y de los gases sobre el cohete) ▪ Si la gravedad en la Luna es de 1,6 m/s² ¿cuánto pesará el cohete allí? Los ejercicios resueltos se entregan antes de que termine la clase al docente para que los corrija. Para la alumna que sufre TEA y para la alumna que tiene dislexia, se adapta la evaluación, dando la posibilidad de realizar el ejercicio 1 de manera oral y se extiende el tiempo disponible para responder a los ejercicios 2, 3 y 4, que deben ser resueltos por escrito. Al final del examen, se le entrega un cuestionario a los alumnos para que evalúen la labor del docente durante la situación de aprendizaje. Se plantean preguntas cerradas, excepto en un campo del cuestionario en el que se recogen sugerencias que pueden ser incorporadas para otras sesiones del curso o en cursos posteriores,		
EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE			
Procedimiento:	Entrega del examen planteado en clase. Ese día se da por finalizada la elaboración de la carpeta en Teams, que incluye todos los ejercicios realizados hasta la fecha por el alumno. Cada alumno contesta de manera individual y anónima, a un cuestionario en el que se evalúa la labor del docente.	Momento: Al final de la situación de aprendizaje	
Agente:	Docente y alumnos		
Instrumento de evaluación: Rúbrica, corrección del examen propuesto en clase y de las actividades incluidas en la carpeta de aprendizaje en Teams			
Competencia específica	Contenido	Criterio de evaluación	Indicador de logro
CE1		1.1, 1.2, 1.3	
Contenidos transversales			

Fuente: elaboración propia

2.11. Evaluación de la Programación didáctica

Dentro de la práctica docente en general y para la programación didáctica propuesta en este trabajo, en particular, se considera adecuado diseñar una evaluación continua, formativa y sumativa, precedida por una evaluación diagnóstica, para saber los conocimientos previos de los alumnos. En esta programación, por la naturaleza de la materia que se explica, se ha planteado heteroevaluación, realizada por los docentes del departamento de Física y Química.

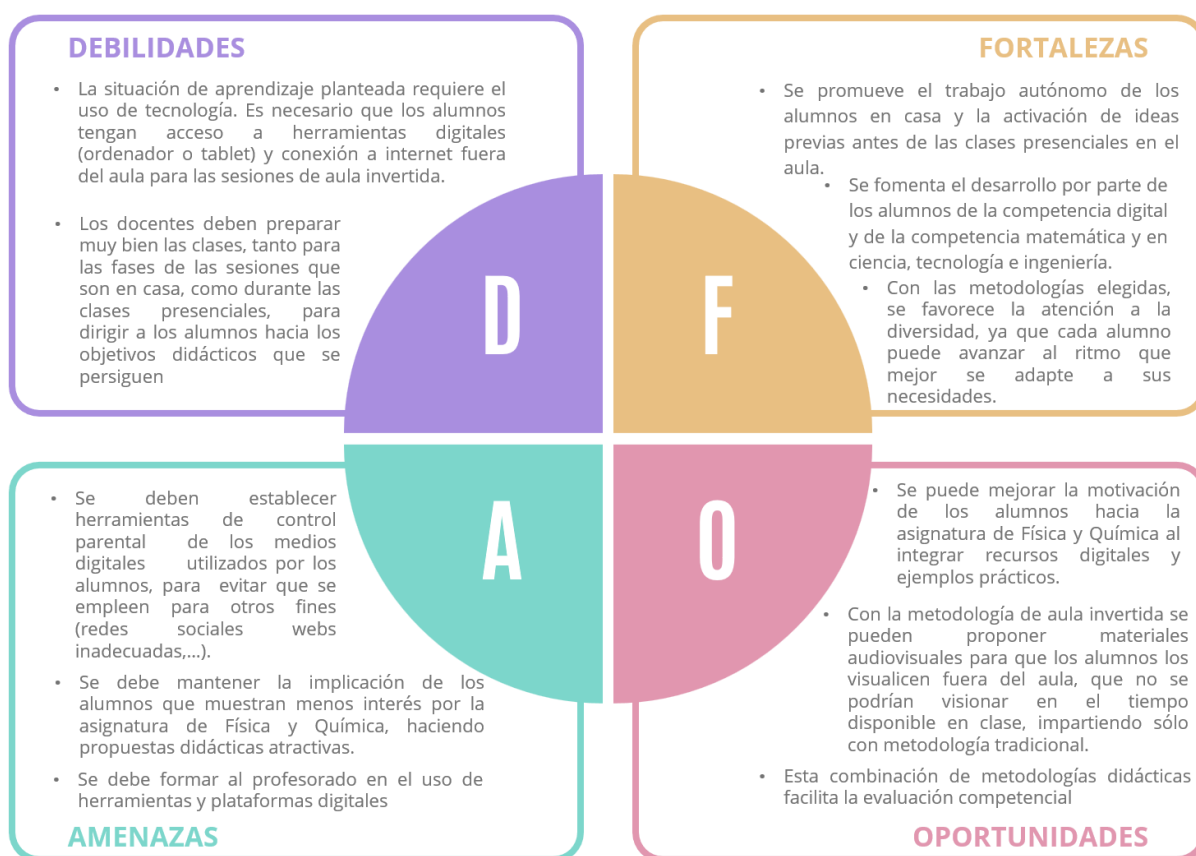
Se considera que la evaluación continua y formativa monitoriza el desempeño y la evolución de los alumnos a lo largo del curso, permitiendo reconducir comportamientos y actitudes

conforme se van desarrollando las diferentes sesiones, para poder alcanzar los objetivos didácticos y de etapa establecidos.

La evaluación sumativa, que se realiza de manera parcial al final de cada una de las situaciones de aprendizaje y al final del curso, permite establecer el nivel de competencias y conocimientos alcanzados por los alumnos.

A continuación, se presenta en la tabla 18 una matriz de debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (matriz DAFO) de la programación didáctica y de la situación de aprendizaje presentadas en este trabajo de fin de estudios.

Tabla 18. Matriz DAFO de la situación de aprendizaje planteada en el apartado 2.10



Fuente: elaboración propia

Como se puede ver en la matriz DAFO presentada anteriormente, esta propuesta presenta algunas debilidades que hay que superar, como el uso de tecnología que requiere que todos los alumnos tengan acceso a medios digitales y conexión a internet fuera del centro y que los contenidos impartidos tanto en clase como fuera del centro sirvan para dirigir a los alumnos hacia los objetivos didácticos.

Algunas de las fortalezas a destacar son el fomento de la autonomía de los alumnos en la organización del tiempo de estudio y la preparación antes de las clases, el desarrollo de la competencia digital y de la competencia en ciencia, tecnología e ingeniería y lo adecuado de la propuesta para fomentar un aprendizaje adaptado a las necesidades educativas de los alumnos.

Como amenazas cabe destacar que los profesores deben estar correctamente en el uso de las herramientas digitales, que el uso de éstas por parte de los alumnos debe ser moderado, con medidas de control parental y con fines didácticos, y que las propuestas didácticas incluidas en las actividades deben ser lo suficientemente atractivas para fomentar el interés de los alumnos.

Finalmente, como oportunidades de la propuesta se puede recalcar que la combinación de recursos digitales y ejemplos prácticos puede incrementar la motivación del alumnado, así como las oportunidades curriculares que abre el poder mostrar material audiovisual adicional a los alumnos, que no da tiempo a mostrar en clase con un enfoque tradicional. Adicionalmente, la combinación de las metodologías tradicional y del aula invertida es una oportunidad para facilitar la evaluación competencial.

3. Conclusiones

Como se ha expuesto en el apartado 1.2, el objetivo general de este trabajo es diseñar, en el contexto de una programación anual, una situación de aprendizaje para la enseñanza de las Leyes de Newton, mediante el uso del aula invertida (*flipped classroom*) en una clase 4º de Educación Secundaria Obligatoria, situada en el municipio de Madrid.

Se considera que el objetivo general se ha alcanzado, tal y como se desarrolla en el apartado 2.10 de este documento, mediante la consecución de cada uno de los objetivos didácticos planteados en este trabajo. A continuación, se presentan las conclusiones que se extraen para cada uno de ellos:

- OE 1: Conocer las ventajas de la metodología del aula invertida (*flipped classroom*). Se considera que este objetivo se ha cumplido al 100%.

En el apartado 1.1 se han expuesto las ventajas didácticas que presenta la metodología del aula invertida, con respecto al enfoque didáctico tradicional. El aula invertida promueve que los alumnos aprendan a trabajar de manera autónoma fuera del aula, lo que facilita que se aproveche el tiempo en clase para resolver las dudas y ejercicios que hayan supuesto una dificultad mayor.

Se considera que una aplicación adecuada de la metodología del aula invertida a la hora de enseñar la asignatura de Física y Química en 4º de ESO facilita que los alumnos construyan de una manera activa su propio conocimiento, facilitando así que logren un aprendizaje significativo.

- OE 2: Diseñar una sesión de aula invertida utilizando el programa EdPuzzle para verificar que los saberes y competencias tratados en la situación de aprendizaje se han comprendido. Se considera que este objetivo se ha cumplido al 90% ya que las respuestas que proporcionen los alumnos probablemente pueda permitir mejorar el diseño de la sesión para situaciones de aprendizaje futuras.

Como se puede comprobar en el apartado 2.10, se han diseñado tres sesiones de aula invertida, una para cada Ley de Newton, utilizando el programa EdPuzzle. Con el material audiovisual generado y las respuestas de los alumnos, es posible generar estadísticas que identifiquen los puntos fuertes y débiles del alumnado en relación con las Leyes de Newton. Esto permite enfocar de una manera adecuada las sesiones presenciales,

incidiendo en clase en aquellos aspectos que hayan generado más dificultades a los estudiantes. Adicionalmente, sirve para refinar la metodología educativa de cara a futuras sesiones en las que se emplee el aula invertida.

- OE 3: Introducir a los alumnos en el uso de las herramientas TIC en clase, con propósitos didácticos claros. Se considera que este objetivo se ha cumplido al 100%.

Con la situación de aprendizaje planteada en este trabajo y desarrollada en el apartado 2.10, se promueve un uso responsable de las herramientas TIC por parte de los alumnos. En varias de las sesiones que se imparten en el aula se explica el funcionamiento de las herramientas informáticas que los estudiantes deben utilizar en casa, exponiendo cómo deben trabajar y cuáles son los objetivos de su uso.

Durante el trabajo que los alumnos desarrollan en casa, se utilizan herramientas TIC siempre enfocadas hacia las actividades didácticas relacionadas con la situación de aprendizaje propuesta.

- OE 4: Llevar a cabo una evaluación por parte del alumnado del diseño de la programación y de la labor del docente. Se considera que este objetivo se ha cumplido al 100%.

Al final de la última sesión de la situación de aprendizaje se entrega a los alumnos un cuestionario (ver [Anexo D](#)) para que evalúen la labor del docente. Utilizando las respuestas obtenidas, junto con los resultados académicos de la situación de aprendizaje, es posible conocer la percepción que tienen los alumnos de la labor del profesor y si los estudiantes han adquirido los conocimientos deseados.

Una vez analizados estos datos, se pueden implementar cambios en la metodología educativa propuesta inicialmente en este trabajo, que supongan una mejora en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Como reflexión final, parece conveniente fomentar la introducción de metodologías didácticas activas, como el aula invertida (*flipped classroom*), en las situaciones de aprendizaje que se trabajan a lo largo del curso. Este enfoque puede ser adecuado para que los alumnos de Física y Química de 4º de ESO aumenten su motivación hacia la materia y adquieran un aprendizaje significativo, lo que podría verse reflejado en sus resultados académicos.

4. Limitaciones y prospectiva

En este apartado se desarrollan brevemente las principales limitaciones que se han identificado para desarrollar este documento y cuáles podrían ser las futuras líneas de trabajo como consecuencia de este TFE.

La principal limitación identificada es que la situación de aprendizaje planteada en el apartado 2.10 no se ha podido realizar en un aula, por lo que no existe retroalimentación de los alumnos sobre la metodología planteada. En caso de haberse podido plantear como una práctica docente real, en una clase con alumnos, la situación de aprendizaje se podría haber refinado en función de la evolución de la clase y los resultados de los alumnos.

Otra limitación que destacar es la necesidad de formar a los profesores en el uso de metodologías didácticas activas, como el aula invertida, para promover que este enfoque sea común a varios departamentos y que así los alumnos se vayan acostumbrando a gestionar de manera autónoma su conocimiento, ya que esto les puede ser útil en etapas educativas posteriores

Una prospectiva que se puede plantear tras la realización de este trabajo es utilizar la situación de aprendizaje desarrollada en el apartado 2.10 para explicar las leyes de Newton en la asignatura de Física y Química, en un aula de 4º de ESO de un centro educativo. La situación de aprendizaje debería ser adaptada al contexto específico del dentro y del aula en la que se vaya a impartir. De esta manera, se podrían adaptar y mejorar las actividades propuestas, para conseguir que los alumnos alcancen los objetivos planteados.

Adicionalmente, la situación de aprendizaje propuesta permite realizar colaboraciones interdisciplinares, ya que los materiales audiovisuales utilizados para el aula invertida pueden ser desarrollados en colaboración con agentes externos o grupos de interés de carácter científico.

Finalmente, este trabajo se puede utilizar como apoyo para el desarrollo de una programación didáctica completa para la asignatura de Física y Química en 4º de ESO, utilizando diferentes metodologías didácticas activas, entre ellas, el aula invertida.

Referencias bibliográficas

- Armenta, J., García, I., Lagunes, A. et al. (2022). Prospectiva sobre la integración del aula invertida según experiencias del profesorado universitario. *Avances tecnológicos en la educación y el aprendizaje*
- Astraway. (2020) *Primera ley de Newton: explicación, ejemplos y ejercicios (11:01 minutos)*. [Video] <https://www.youtube.com/watch?v=5O-WLD1-V0>
- Aula Chachi. (2021) *Las Fuerzas. Definición y Tipos (5:55 minutos)*. [Video] <https://www.youtube.com/watch?v=wh-pKrArCKs>
- Cannizzo, R. N. C. (2021). El movimiento de los cuerpos. Criterios epistemológicos, disciplinares y pedagógico-didácticos para el diseño de una propuesta de aula experimental. *Pre Impresos*, 27.
- Coria, J. (2009). *El aprendizaje por proyectos: una metodología diferente*. Revista *e-formadores*.
- Dávila, M. (2015). Las emociones y sus causas en el aprendizaje de Física y Química, en el alumnado de Educación Secundaria.
- Decreto 65/2022, de 20 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establecen para la Comunidad de Madrid la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria. https://gestion.comunidad.madrid/wleg_pub/servlet/Servidor?opcion=VerHtml&nmnorma=12793

Du, S., Fu, Z., y Wang, Y. (2014). The flipped classroom—advantages and challenges. *In 2014 International Conference on Economic Management and Trade Cooperation (EMTC 2014)* Vol. 107, 17-20.

Educagob. Portal del Sistema Educativo Español. Física y Química. Competencias específicas, criterios de evaluación y saberes básicos: cuarto curso. Ministerio de Educación, Formación Profesional y

Deportes. <https://educagob.educacionfpydeportes.gob.es/ensenanzas/secundaria/informacion-general/objetivos.html>

Flippeando Tajamar. (2016) *¿Qué es el flipped classroom o aula invertida? (4 minutos)*. [Vídeo] <https://www.youtube.com/watch?v=R16HT9oeg9I>

Guerra Jáuregui, M. (2024) Diseño Universal del Aprendizaje (DUA): Enseñanza inclusiva. <https://observatorio.tec.mx/disenio-universal-del-aprendizaje-dua-ensenanza-inclusiva/>

Hernandez, M. y de la Cruz, R. (2024). Impacto de las metodologías activas en la motivación y rendimiento académico de estudiantes en educación secundaria. *Pedagogical Constellations*, 3(1), 127-146.

Kapp, K. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. (2006). Boletín Oficial del Estado, núm. 106, de 4/05/2006. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2006/05/03/2/con>

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. (2020). Boletín Oficial del Estado, núm. 340, 30 de diciembre, pp 122868-122953. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>

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: Revista de la Facultad de Educación*, 18(2), 215-235.

Núñez, J. (2024). El aula invertida como estrategia en la enseñanza híbrida: una propuesta orientada al desarrollo del aprendizaje activo. *Cuaderno de pedagogía universitaria*, 21(4), 49-58.

Orden 1476/2025, de 4 de mayo, del Consejero de Educación, Ciencia y Universidades, por la que se establece el calendario escolar para el curso 2025/2026 en los centros educativos no universitarios sostenidos con fondos públicos de la Comunidad de Madrid.

https://gestion.comunidad.madrid/wleg_pub/servlet/Servidor?opcion=VerHtml&nmnorma=14093

Phet Interactive Simulations (2025). University of Colorado Boulder https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition_all.html?locale=es

Quantum Fracture. (2013). *Las Leyes de Newton en 2 minutos (2:17 minutos)*. [Video] <https://www.youtube.com/watch?v=X-BTbwj3xU>

Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. Boletín Oficial del Estado, núm. 76, de 30/03/2022. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217/con>

Rosas, G. (2022). Aprendizaje significativo para el estudiante de secundaria, dentro del aula invertida. *Revista Ciencia & Sociedad*, 2(2), 163-171.

Rovira I. (2018). Modelo pedagógico tradicional: historia y bases teórico-prácticas. *Psicología y Mente*. <https://psicologiaymente.com/desarrollo/modelo-pedagogico-tradicional>

Sanahuja Ribés, A., & Traver Albalat, S. (2022). Facilitadores y obstáculos para el cambio metodológico en secundaria: uso de metodologías activas en el aula.

San José, T. (2015). *La enseñanza por competencias a través del método expositivo. Un estudio de caso en ESO y Bachillerato* (Master's thesis). Universidad Loyola Andalucía

Solbes, J. (2011). ¿Por qué disminuye el alumnado de ciencias? *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, (67), 53-61.

Tourón, J., Santiago, R. y col. (2013). *The Flipped Classroom. España: experiencias y recursos para dar "la vuelta" a la clase*. <http://www.theflippedclassroom.es>

Anexos

Anexo A. Calendario escolar de la Comunidad Autónoma de Madrid curso 2025/2026

Figura 13. Calendario escolar de la Comunidad Autónoma de Madrid curso 2025/2026



Fuente: Orden 1476/2025, de 4 de mayo

Anexo B. Horario semanal de clases para 4º de Educación Secundaria Obligatoria.

Figura 14. Horario semanal de clases para 4º de ESO

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8:30h – 9:25h	Lengua Castellana	Matemáticas	Matemáticas	Física y Química	Biología y Geología
9:25h – 10:20h	Matemáticas	Lengua Castellana	Geografía e Historia	Matemáticas	Educación Física
10:20h – 11:15h	Lengua Extranjera (Inglés)	Biología y Geología	Lengua Castellana	Lengua Extranjera (Inglés)	Física y Química
11:15h – 11:45h	RECREO	RECREO	RECREO	RECREO	RECREO
11:45h – 12:40h	Educación Física	Educación Plástica	Física y Química	Geografía e Historia	Lengua Castellana
12:40h – 13:35h	Geografía e Historia	Tecnología	Biología y Geología	Educación Plástica	Religión / Valores Éticos
13:35h – 14:25h	Tutoría	Religión / Valores Éticos	Lengua Extranjera (Inglés)	Tecnología	Tecnología

Fuente: elaboración propia

Anexo C. Informe descripción de necesidades y respuesta educativa para alumnado

Tabla 19. Informe descripción necesidades y respuesta educativa de la alumna con dislexia

INFORME INDIVIDUALIZADO PARA LA PROGRAMACIÓN MÚLTIPLE	
Nombre y Apellidos: María Pérez Sánchez	
Etapa/Nivel: 4º de E.S.O.	
Tutor/a: Fernando J. Flórez Llanos	
CÓMO ES Y CÓMO SE VE A SÍ MISMO/A	
María es una persona sociable que, a pesar de haber llegado recientemente al centro, se está integrando bien con el resto de los compañeros. Tiene un comportamiento adecuado en clase. Apparentemente no tiene problemas graves de autoestima, más allá de los típicos propios de su etapa adolescente. Es un poco despistada y en ocasiones le cuesta centrarse en los estudios, tanto en clase como, según sus padres, en casa.	
APRENDIZAJE	
¿QUÉ SABE? Su desempeño académico no es malo. María se esfuerza mucho en clase y, según sus padres, también dedica un tiempo significativo a los estudios en casa	
¿CÓMO APRENDE? María pregunta en clase cuando no entiende algo. Se organiza haciendo esquemas sencillos de toda la información que se explica en clase. Los ejercicios prácticos los repite varias veces, para asimilar la mecánica de resolución, ya que a veces le cuesta entender cómo resolverlos. Sus padres la ayudan a estudiar. En ocasiones esos esquemas no recogen todo lo explicado en clase, por lo que sus padres trabajan con ella en casa reforzando de manera oral los contenidos que María no incluye en sus esquemas.	
PARTICIPACIÓN	
EN LAS ACTIVIDADES DENTRO DEL GRUPO Participa sin problemas en las actividades grupales que se realizan en clase.	
EN LAS ACTIVIDADES EN EL CENTRO Se ha inscrito en uno de los equipos de baloncesto del club deportivo del centro educativo, ya que llevaba jugando varios años al baloncesto en su anterior centro.	
EN LAS ACTIVIDADES FUERA DEL CENTRO Participa con uno de los equipos de baloncesto del centro en las competiciones federadas de la Comunidad de Madrid	
PRESENCIA O ACCESO	
María asiste de manera habitual a clase. Es muy puntual.	

NECESIDADES DEL ALUMNO/A	RESPUESTA EDUCATIVA
Dificultades para entender ciertos textos y enunciados de ejercicios en clase.	Todos los textos se presentan con una tipografía claramente legible, con amplio espaciado entre líneas. En los exámenes, el enunciado de cada ejercicio se lee en alto por parte del docente y, si es necesario, se aclara cualquier duda que pueda surgir sobre los que se pide.
Redacción con letra difícil de comprender y con faltas de ortografía que no son consistentes entre sí (algunas veces escribe bien y otras veces mal la misma palabra).	Se permite examinar oralmente aquellos ejercicios que requieren una redacción larga y elaborada. Se tiene cierta flexibilidad en la penalización de las faltas de ortografía si se detecta que la misma falta unas veces se comete y otras no, dentro del mismo texto.
Dificultad para completar los exámenes en el tiempo establecido.	Se proporciona tiempo adicional en las tareas y exámenes que hay que resolver en clase.
Dificultad para entender contenidos abstractos.	Se repiten varias veces los conceptos en clase tratando siempre de ligarlos con ejemplos tangibles.
Dificultad en la resolución de ejercicios cuyas mecánicas son complejas.	Se explican los ejercicios en clase, secuenciando el procedimiento de resolución, marcando claramente qué paso precede al siguiente, hasta llegar a la solución final.

Fuente: elaboración propia

Tabla 20. Informe descripción necesidades y respuesta educativa de la alumna con trastorno del espectro autista (TEA), nivel 1

INFORME INDIVIDUALIZADO PARA LA PROGRAMACIÓN MÚLTIPLE	
Nombre y Apellidos: Laura Martínez Ruiz	
Etapa/Nivel: 4º de E.S.O.	
Tutor/a: Fernando J. Flórez Llanos	
CÓMO ES Y CÓMO SE VE A SÍ MISMO/A	
Laura, por su condición, es una persona a la que le cuesta ser sociable. Está comenzando a integrarse con el resto de los compañeros. Para facilitar su proceso de socialización, se decide sentarla en clase en las primeras filas, rodeada de alumnos poco conflictivos. En las actividades en grupo se eligen los compañeros adecuados. Laura aparentemente no muestra problemas de autoestima, pero su diagnóstico y su carácter la hacen algo vulnerable, por lo que hay que observar su evolución a lo largo del curso. Sus padres están muy implicados en su educación y se muestran receptivos a las sugerencias que se les hace desde el centro para mejorar su aprendizaje, lo que es una ayuda para los docentes que imparten asignaturas en la clase de Laura.	
APRENDIZAJE	
¿QUÉ SABE? Su desempeño académico es bueno. Laura se esfuerza en clase y completa las tareas que se mandan para casa, lo que sugiere que sus padres están pendientes de que lleve el trabajo al día.	
¿CÓMO APRENDE? Laura pasa desapercibida en clase. No suele preguntar y le cuesta participar en las actividades en grupo. Tiene unos apuntes bien organizados, con esquemas sencillos. Según explican sus padres cuando la van a recoger, la ayudan a estudiar en casa lo que hace que suela ir bien preparada para los exámenes.	
PARTICIPACIÓN	
EN LAS ACTIVIDADES DENTRO DEL GRUPO Acepta participar sin problemas en las actividades grupales que se realizan en clase, aunque prefiere adoptar un rol secundario.	
EN LAS ACTIVIDADES EN EL CENTRO Sus padres la han inscrito en uno de los equipos de baloncesto del club deportivo del centro educativo. Su entrenadora es consciente de las particularidades de Laura y está especialmente pendiente de sus necesidades para que se integre sin problemas.	
EN LAS ACTIVIDADES FUERA DEL CENTRO Participa con uno de los equipos de baloncesto del centro en las competiciones federadas de la Comunidad de Madrid	
PRESENCIA O ACCESO	
Laura asiste de manera habitual a clase. Es muy puntual.	

NECESIDADES DEL ALUMNO/A	RESPUESTA EDUCATIVA
En ocasiones puede experimentar ansiedad o desorientación ante cambios imprevistos en rutinas, horarios o formas de trabajo en clase.	Se tratan de mantener siempre rutinas claras en el aula. Se usa una agenda o esquemas de la sesión al inicio de la clase.
En algunas situaciones puede tener dificultades para interpretar normas sociales implícitas, dobles sentidos, ironía o dinámicas grupales.	Se explican y se recuerdan de forma directa las normas sociales del aula y del trabajo en grupo. El docente debe dar instrucciones claras, explícitas y sin ambigüedades a los alumnos.
Puede mostrar dificultades en tareas abiertas, de organización, planificación o en la gestión del tiempo.	Se explican y descomponen las tareas en pasos más pequeños y secuenciados. Se proporciona tiempo adicional en las tareas y exámenes
Dificultades para regular emociones en situaciones de estrés académico o social en clase.	Se evitan estímulos excesivos y situaciones estresantes en clase. Se refuerza ante los alumnos la importancia de la evaluación continua para relajar el estrés académico que suponen los exámenes.
Dificultad para entender contenidos abstractos.	Se repiten varias veces los conceptos en clase tratando siempre de ligarlos con ejemplos tangibles.

Fuente: elaboración propia

Anexo D. Cuestionario de evaluación de la labor del docente

Tabla 21. *Cuestionario de evaluación de la labor del docente*

Cuestionario de evaluación: situación de aprendizaje 8. Las fuerzas. Las leyes de Newton

1. Materiales previos

¿Los vídeos, lecturas o recursos proporcionados para trabajar en casa antes de la clase te ayudaron a comprender las tres leyes de Newton?

- ☐ Mucho
- ☐ Bastante
- ☐ Algo
- ☐ Poco
- ☐ Nada

2. Aprovechamiento del tiempo en clase

¿Consideras que las actividades propuestas y trabajadas en el aula te ayudaron a aplicar y entender mejor las leyes de Newton?

- ☐ Sí, totalmente
- ☐ Sí, bastante
- ☐ Algo
- ☐ Poco
- ☐ Nada

3. Acompañamiento del profesor

¿El profesor respondió con claridad a tus dudas sobre las leyes de Newton y te ayudó a comprender los conceptos más difíciles?

- ☐ Siempre
- ☐ Casi siempre
- ☐ A veces
- ☐ Rara vez
- ☐ Nunca

4. Evaluación y refuerzo

¿Consideras que los ejercicios y evaluaciones propuestos en clase te ayudaron a reforzar lo aprendido?

- ☐ Mucho
- ☐ Bastante
- ☐ Algo
- ☐ Poco
- ☐ Nada

5. Participación y motivación

¿La metodología del aula invertida hizo que te sintieras más motivado/a y participativo/a al aprender las leyes de Newton?

- ☐ Mucho
- ☐ Bastante
- ☐ Algo
- ☐ Poco
- ☐ Nada

6. ¿Qué cambios didácticos propondrías para esta situación de aprendizaje? (Ponlo con tus propias palabras. Por ejemplo: hacer más ejercicios en clase, proponer otros vídeos para casa,...)