



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE CIENCIAS

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

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

**Herramientas de colaboración para crear y
compartir contenidos educativos de Física y Química**

Autor: Mario Rodríguez León

Tutora: Yolanda Arroyo Gómez

Año 2025

ÍNDICE

RESUMEN	3
ABSTRACT.....	3
1. Introducción.....	4
2. Objetivos.....	5
2.1 Objetivo general.....	5
2.2 Objetivos específicos	5
3. Marco Teórico	6
3.1. Aprendizaje significativo	6
3.2 Aprendizaje colaborativo	6
3.2.1 Computer Supported Collaborative Learning	7
3.2.2. Plataformas Educativas Colaborativas y su Potencial en la Enseñanza de las Ciencias.....	9
3.3 Motivación intrínseca y extrínseca	10
3.4 Problemas relacionados con la enseñanza de ciencias experimentales.....	11
3.5 El profesorado y el uso de plataformas digitales	12
4. Contextualización	12
4.1 Introducción.....	12
4.2 Contribución a los objetivos de etapa.....	12
4.3 Contribución al desarrollo de competencias clave	13
4.4 Contenidos.....	15
4.5 Competencias específicas y criterios de evaluación.....	15
5. Metodología.....	17
5.1 Sugerencias metodológicas	17
5.2 Metodologías de enseñanza-aprendizaje	18
5.3 Plataformas colaborativas analizadas	19
5.4 Actividades propuestas y adecuación de las plataformas	23
6. Conclusiones.....	34
7. Bibliografía	35

RESUMEN

La enseñanza de las ciencias experimentales presenta diversos desafíos, especialmente en relación con la baja motivación del alumnado y la percepción de dificultad de asignaturas como Física y Química. Este trabajo de fin de máster propone diferentes actividades a realizar haciendo uso de plataformas educativas colaborativas con el fin de fomentar un aprendizaje más activo, significativo y motivador. El desarrollo de las actividades está dirigido a estudiantes de 4º de ESO, donde se combinan metodologías activas, como el aprendizaje basado en proyectos, la indagación o el modelo de aula invertida, con el uso de herramientas como Notion, Book Creator, Slack, Trello, ClassPoint o Edcafe AI. Tras hacer uso de dichas plataformas se ha podido observar que estas pueden contribuir a una mejor organización del trabajo, una mayor interacción entre docentes y alumnos, y un seguimiento más eficaz del proceso de aprendizaje, siempre que se integren dentro de una planificación metodológica adecuada. Así, el presente trabajo busca ofrecer al profesorado una guía práctica para incorporar las tecnologías digitales colaborativas en la enseñanza de las ciencias experimentales de forma efectiva.

ABSTRACT

The teaching of experimental sciences presents several challenges, particularly regarding students' low motivation and the perceived difficulty of subjects such as Physics and Chemistry. This master's thesis proposes a series of activities using collaborative educational platforms to encourage more active, meaningful, and engaging learning. The activities are designed for 10th-grade students (equivalent to 4º de ESO) and combine active methodologies, such as project-based learning, inquiry-based learning, and the flipped classroom model, with tools like Notion, Book Creator, Slack, Trello, ClassPoint, and Edcafe AI. The implementation of these platforms has shown that they can enhance work organization, increase interaction between teachers and students, and enable more effective monitoring of the learning process, provided they are integrated within a well-structured pedagogical framework. Thus, this study aims to provide educators with a practical guide for effectively incorporating collaborative digital technologies into the teaching of experimental sciences.

1. Introducción

La enseñanza de las ciencias experimentales enfrenta diferentes desafíos, uno de los principales reside en cómo los alumnos abordan la asignatura. Generalmente, estos se muestran **desmotivados** y, además, presentan preocupación por el grado de dificultad de los contenidos (Coca 2015). Esto es debido, en gran parte, al extendido uso de **metodologías tradicionales**, las cuales, provocan una fuerte desconexión entre la forma de impartirla materia con el mundo que rodea a los alumnos (Torres 2010). Además, se han realizado estudios que demuestran cómo los contenidos impartidos en asignaturas como Física y Química tienen un impacto negativo sobre las **emociones de los alumnos** (Dávila 2015).

Es por ello, que es necesario adaptar las metodologías docentes empleadas, desarrollando prácticas más atractivas, que tengan un impacto positivo en la motivación de los discentes. Esto, se puede lograr a base de aumentar la presencia de la **experimentación** a lo largo del desarrollo de las asignaturas. Además, se ha podido observar cómo, la realización de prácticas de laboratorio haciendo uso de metodologías como el **Aprendizaje Basado en Proyectos** tiene un impacto positivo en la motivación del alumnado (Causil 2019).

Sin embargo, existen diferentes factores que dificultan la integración de estas prácticas innovadoras por parte del profesorado, entre los que destaca la **falta de tiempo**, debido al amplio abanico de contenidos teóricos que deben abordar (Oliva 2011).

Una posible medida que aborde el problema expuesto es la aplicación de herramientas, que presenten los contenidos teóricos de una manera más atractiva y que favorezca el aprendizaje autónomo del alumno. Esto permitiría a los docentes disponer de mayor tiempo para la realización de actividades de índole más experimental. Dentro de las herramientas que pueden cumplir con esta función, se encuentran las **plataformas educativas digitales colaborativas**. Estas, permiten establecer un nexo entre el aprendizaje colaborativo y el uso de **TIC**, lo cual ofrece diversas ventajas (Carrió 2007).

Sin embargo, aunque los docentes reconocen el valor educativo de las TIC y muestran disposición para integrarlas, el **uso** real de estas sigue siendo **limitado**. Debido a un conjunto de **obstáculos** técnicos, organizativos y actitudinales que impiden que la integración sea plena y sistemática (García 2018).

En consecuencia, de todo lo expuesto anteriormente, el objetivo final de este trabajo es realizar diferentes propuestas de actividades a realizar con este tipo de plataformas, con el fin de orientar a los docentes sobre el uso que pueden hacer de las mismas. La propuesta de posibles aplicaciones se elaborará en un contexto de educación secundaria, de manera más específica, para alumnos de **4º de la ESO** en el marco de la asignatura de **Física y Química**. Se selecciona este curso académico debido a sus características, como son: la mayor madurez de los alumnos, el mayor número de horas a la semana respecto a otras etapas o la importancia de impartir las ciencias experimentales de manera atractiva a alumnos que deben elegir qué rama de asignaturas cursarán en los años siguientes.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Analizar diferentes plataformas educativas colaborativas aplicables a la enseñanza de las ciencias experimentales en Educación Secundaria y proponer actividades a realizar haciendo uso de estas, con el fin de proporcionar al profesorado una guía práctica y fundamentada para su implementación en el aula.

2.2 Objetivos específicos

1. Identificar plataformas educativas de libre acceso aplicables al contexto seleccionado

Realizar una revisión de plataformas educativas de libre acceso que ofrezcan recursos aplicables a la enseñanza de las ciencias experimentales en 4º de ESO, como plataformas interactivas, generadores de cuestionarios o herramientas que permitan organizar la realización de proyectos grupales.

2. Analizar las plataformas seleccionadas

Explicar de manera breve las posibles funciones que ofrece cada una y para qué pueden ser utilizadas.

3. Propuesta de actividades realizadas haciendo uso de las plataformas

Hacer una propuesta de diferentes actividades y explicar cómo se pueden llevar a cabo estas haciendo uso de las plataformas analizadas más adecuadas en cada caso.

4. Comparar las plataformas educativas

Elaborar una comparativa de las plataformas aplicadas en cada actividad, facilitando al profesorado la elección de las herramientas más adecuadas en función de la actividad a realizar.

3. Marco Teórico

3.1. Aprendizaje significativo

La enseñanza de las ciencias experimentales en Educación Secundaria se debe basar en enfoques que promuevan un aprendizaje activo y **significativo**. El aprendizaje significativo, propuesto por Ausubel (1983), enfatiza la conexión entre los nuevos conocimientos y las estructuras cognitivas previas del estudiante, facilitando una comprensión más profunda y duradera de los conceptos científicos. El uso de TICs favorece este tipo de aprendizaje, sin embargo, es importante destacar que no es el medio utilizado en sí, si no el uso pedagógico que se haga de él, lo que provoca una diferencia significativa en el aprendizaje adquirido (Ariza 2014).

3.2 Aprendizaje colaborativo

Otra de las formas de aprendizaje, que puede ser empleada para la enseñanza de la asignatura de Física y Química, es la de **aprendizaje colaborativo**. Esta se basa en la teoría sociocultural propuesta por Vigotsky (1988), donde se presenta el constructivismo social. En ella, se sostiene que el conocimiento es una construcción activa que se desarrolla a través de la interacción con otros individuos dentro de contextos culturales determinados. Desde esta perspectiva, el aprendizaje no es un proceso individual y pasivo, sino una actividad mediada socialmente, donde la participación en prácticas compartidas es fundamental para la construcción de significados.

Al emplear el aprendizaje colaborativo, los alumnos trabajan de forma conjunta para llevar a cabo la construcción de conocimiento, lo que permite a aquellos estudiantes que cuentan con un mayor grado de comprensión de los contenidos apoyar a sus compañeros dentro de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP). Este concepto, también propuesto por Vigotsky (1988), hace referencia al espacio entre lo que un alumno puede hacer por sí mismo y lo que puede hacer con la ayuda de otros individuos más experimentados. En esta zona se produce el desarrollo más eficaz porque se activan funciones mentales aún inmaduras mediante la interacción social y la mediación pedagógica (Coll 1997).

3.2.1 Computer Supported Collaborative Learning

A día de hoy, la presencia del aprendizaje colaborativo está muy ligada al uso de nuevas tecnologías. Esta conjunción se denomina Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) y requiere una planificación didáctica rigurosa que redefina el rol del docente como facilitador, diseñador de experiencias y gestor de tecnologías que apoyan la interacción y el aprendizaje colectivo (Hernández 2021).

Según Järvelä y Hadwin (2013), el éxito del CSCL requiere tres niveles de regulación por parte de los alumnos, esto son las diferentes formas en que los alumnos gestionan, supervisan y adaptan su proceso de aprendizaje:

- 1) Autorregulación: cada estudiante **planifica, supervisa y ajusta su propio aprendizaje** de forma consciente y autónoma. Mediante este nivel, los alumnos gestionan sus emociones, grado de motivación, estrategias de estudio o su nivel de comprensión de los contenidos.



Ilustración 1- Esquema representativo de la Autorregulación

- 2) Corregulación: esta ocurre cuando **otros miembros del grupo ayudan a un compañero a regular su aprendizaje**, se da en interacciones donde se hacen preguntas, se ofrece retroalimentación, se reformulan ideas o se sugieren estrategias. La existencia de la misma es importante, pues cuando un estudiante ayuda a otro a entender una tarea o una idea se produce una **negociación de significados** que beneficia a ambos.



Ilustración 2- Esquema representativo de la Corregulación

- 3) Regulación compartida del aprendizaje: **se da cuando el grupo en su conjunto regula su aprendizaje como un equipo**. El grupo define metas conjuntas, evalúa su proceso colectivo y adapta las estrategias adoptadas en conjunto.



Ilustración 3- Esquema representativo de la Regulación compartida del aprendizaje

Como señala Hernández (2021), el buen desempeño del CSCL depende de la elaboración de una planificación pedagógica cuidadosa que articule objetivos, metodologías colaborativas y herramientas tecnológicas de manera coherente. Estas herramientas tecnológicas se presentan a continuación y pueden ser utilizadas con diferentes fines.

3.2.2. Plataformas Educativas Colaborativas y su Potencial en la Enseñanza de las Ciencias

Las Plataformas Educativas Colaborativas son instrumentos informáticos **diseñados para apoyar procesos de enseñanza-aprendizaje**, donde se integran múltiples herramientas que permiten realizar diferentes funciones, entre ellas se encuentran: la creación y gestión de contenidos en línea, la posibilidad de recibir una retroalimentación continua por parte del profesorado o la oportunidad de participar en foros o chats grupales (Tomalá 2020).

En el contexto de la asignatura de Física y Química, en el cuarto curso de educación secundaria, el uso de estas plataformas puede emplearse en el desarrollo de las siguientes actividades:

- Planificar y gestionar actividades en grupo: los alumnos podrán planificar el trabajo, subir los diferentes avances, o compartir reflexiones acerca de los resultados obtenidos.
- Dinamizar presentaciones: los contenidos se presentan de una forma más accesible y los alumnos pueden participar en tiempo real de la realización de test o ejercicios sin tener que abandonar la presentación.
- Evaluar y ofrecer retroalimentación en tiempo real: los alumnos obtienen los resultados de diferentes pruebas de forma inmediata y el profesor puede ofrecer comentarios personalizados a través de la plataforma.
- Generar entornos que fomenten la colaboración entre estudiantes y docentes: a través de espacios que posibiliten mantener debates o elaborar lienzos y mapas conceptuales que permitan realizar lluvia de ideas.
- Compartir recursos educativos: generar espacios donde los alumnos y profesorado puedan elaborar un repositorio de trabajos, enlaces o documentos.

Estas diferentes funciones contribuyen al desarrollo del aprendizaje colaborativo, así como en la motivación del alumnado (Amores-Valencia 2019).

3.3 Motivación intrínseca y extrínseca

Según Carrillo (2009), la motivación es un fenómeno complejo, que depende de un variado número de factores. Estos son: el contexto personal del estudiante, el grado de estimulación que recibe y el tipo de tareas que se le presentan. Dentro de los factores personales del alumno destaca su autoconcepto, esto es la **imagen que un individuo tiene de sí mismo**, es decir, su visión personal acerca de su forma de actuar, cómo se relaciona con los demás y cuál es su valor personal. En el caso del alumnado, resulta de vital importancia que dicho autoconcepto sea positivo para que este se muestre predispuesto a adoptar un rol activo en el proceso de aprendizaje (Cazalla 2013).

Por lo expuesto anteriormente, se deduce que un mayor grado de motivación por parte de los estudiantes provocará que estos adopten un rol más activo en el proceso de aprendizaje, sin embargo, según lo descrito por los autores Ryan y Deci (2000), no solo es importante conocer el nivel de motivación del alumnado, sino también el tipo de motivación que presentan:

- Motivación intrínseca: dada cuando el individuo realiza una actividad por el interés o la satisfacción personal que se obtiene al llevarla a cabo. Proviene del interior de la persona y no está condicionada por factores externos como las posibles recompensas o el reconocimiento social. Según la Teoría de la Autodeterminación, también propuesta por Ryan y Deci, la motivación intrínseca se fomenta al cumplirse tres necesidades básicas:
 - Autonomía: la necesidad de autonomía se refiere a sentir que uno mismo toma control de sus propias acciones y decisiones, es decir, que actúa con libertad personal.
 - Competencia: la sensación de competencia se da cuando la persona se siente eficaz a la hora de interactuar con el entorno logrando diferentes metas y enfrentando desafíos.
 - Relación: hace referencia al sentimiento de pertenencia a un grupo, de ser aceptado, valorado y de desarrollar relaciones personales significativas.

El uso de plataformas educativas colaborativas beneficia el cumplimiento de estas necesidades de la siguiente manera:

- Favorecen la autonomía del alumnado, pues ofrecen la posibilidad de que estos elijan el momento en el que utilizarlas y el tipo de uso que hacen de las mismas.
- La posibilidad de ofrecer retroalimentación continua, como la indicación de logros a los alumnos, favorece el sentimiento de competencia.
- El desarrollo de espacios como foros, chats grupales y similares, promueve la conexión social y el sentimiento de pertenencia anteriormente mencionado.

3.4 Problemas relacionados con la enseñanza de ciencias experimentales

Teniendo en cuenta la bibliografía consultada, la enseñanza de asignaturas como Física y Química en secundaria presenta diversas problemáticas, entre las que destacan las siguientes (Monroy-Carreño 2021):

- Los contenidos se imparten de forma que se alejan de la vida cotidiana, además, resultan abstractos y poco atractivos, sin la aportación de referencias empíricas basadas en la experiencia (Dávila 2015).
- El alumnado no comprende el propósito de las actividades y asume que cumplir con las instrucciones proporcionadas por el profesor es equivalente a aprender (Chamizo 2017).
- Los contenidos impartidos en ciencias experimentales generan, en general, emociones negativas a los estudiantes (Dávila et al. 2015).
- Los docentes enfrentan dificultades a la hora de diseñar estrategias didácticas eficaces y que sean aplicables de manera continuada (Paulina 2014).

La colaboración entre docentes y alumnos, haciendo uso del tipo de plataformas anteriormente mencionadas, puede paliar el efecto de estas problemáticas.

3.5 El profesorado y el uso de plataformas digitales

La implementación de plataformas digitales por parte del profesorado está limitada por la presencia de obstáculos como la falta de formación adecuada, la escasa accesibilidad a determinados recursos electrónicos o la resistencia al cambio en la práctica docente. Sin embargo, a pesar de las barreras, los docentes reconocen que las TIC pueden mejorar significativamente el aprendizaje de los estudiantes (Luna 2024).

Generalmente, se busca solucionar esta situación a través de una mayor formación técnica del profesorado en aspectos digitales. Sin embargo, para que la aplicación de este tipo de tecnologías sea eficaz y perdure en el tiempo, es necesario que los docentes realicen una reflexión previa sobre los objetivos educativos perseguidos y qué metodologías pueden aplicar haciendo uso de las diferentes plataformas (Gómez et al. 2014). El disponer de una clasificación que indique de manera clara las posibles funciones que ofrece cada una de ellas puede ayudar a que los docentes identifiquen cuales se ajustan más a su modelo de enseñanza.

4. Contextualización

4.1 Introducción

En los siguientes apartados se recoge la contribución de la asignatura de Física y Química, impartida en 4º de ESO, al logro de los objetivos de etapa y al desarrollo de competencias clave. Además, se hace una descripción del currículo de la materia y el bloque de contenidos específicos respecto a los que se va a realizar la propuesta de actividades haciendo uso de las plataformas educativas colaborativas. Los diferentes objetivos, competencias y criterios de evaluación se encuentran recogidos en el Real Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León (BOCYL).

4.2 Contribución a los objetivos de etapa

La asignatura de Física y Química permite que el alumnado comprenda cómo funcionan los fenómenos físicos que le rodean y proporciona conocimientos y destrezas que permiten formar

estudiantes con espíritu crítico y comprometidos con los retos globales que presenta el siglo XXI. Además, a través del estudio de los logros llevados a cabo por diversos científicos y científicas, es posible inculcar en los estudiantes la necesidad de aprovechar el potencial humano para hacer de la ciencia un motor de desarrollo económico y social.

4.3 Contribución al desarrollo de competencias clave

La asignatura de Física y Química contribuye al desarrollo de competencias clave de la siguiente forma (según lo recogido en el Real Decreto Real Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, (BOCYL)):

1. Competencia en comunicación lingüística

La explicación de los fenómenos fisicoquímicos y expresión de sus observaciones con coherencia y corrección, seleccionando bien los recursos para consultar o contrastar información, construir conocimiento o para comunicarse de manera ética y eficaz.

2. Competencia plurilingüe

La respuesta eficaz a sus necesidades comunicativas en investigación y ciencia con el uso de una o más lenguas además de la lengua materna.

3. Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería

La comprensión del mundo utilizando los métodos inductivos y deductivos propios del razonamiento matemático, el método científico a través de la experimentación, la indagación y las estrategias propias del trabajo colaborativo para transmitir e interpretar sus resultados y transformar el entorno de forma comprometida, responsable y sostenible.

4. Competencia digital

El uso seguro, saludable, sostenible, crítico y responsable de las tecnologías digitales que será necesario que utilicen en el tratamiento y selección de la información y a la hora de comunicarse e interpretar y producir materiales en diferentes formatos.

5. Competencia personal, social y aprender a aprender

La incorporación a su aprendizaje de las experiencias de los demás, potenciando sus inquietudes y realizando autoevaluaciones sobre su proceso de aprendizaje y el uso de recursos variados, conociendo los riesgos que puedan tener para la salud.

6. Competencia ciudadana

El manejo con respeto de las reglas y normativa de la física y la química y adopción de una actitud dialogante, respetuosa y argumentada en el trabajo colaborativo valorando la importancia de los avances científicos de hombres y mujeres, sus límites y las cuestiones éticas que se puedan generar.

7. Competencia emprendedora

El empleo de los mecanismos del pensamiento científico para valorar el impacto y sostenibilidad de las metodologías científicas y replantear ideas para la planificación y gestión de proyectos innovadores y sostenibles, aplicando a situaciones concretas conocimientos financieros y económicos.

8. Competencia en conciencia y expresión culturales

Utilizando los mecanismos del pensamiento científico para expresar sus ideas con creatividad y sus opiniones de forma razonada y crítica, argumentándolas en términos científicos y valorando la libertad de expresión y la diversidad cultural de cualquier época.

Según lo expuesto en el Marco teórico del documento, las plataformas digitales colaborativas son una herramienta transversal que impulsa el aprendizaje activo, colaborativo y significativo, facilitando el desarrollo integral de todas las competencias clave indicadas anteriormente.

4.4 Contenidos

El desarrollo de este trabajo tiene en cuenta contenidos recogidos en los bloques C y D del BOCYL.

Contenidos tratados del Bloque C (La energía):

- La energía: formulación y comprobación de hipótesis sobre las distintas formas y aplicaciones de la energía, a partir de sus propiedades y del principio de conservación, como base para la experimentación y la resolución de problemas relacionados con la energía mecánica en situaciones cotidianas.
- Transferencias de energía: el trabajo y el calor como formas de transferencia de energía entre sistemas relacionados con fuerzas: conceptos de trabajo y potencia, o la diferencia de temperatura: concepto de calor y equilibrio térmico entre dos sistemas. La luz y el sonido como ondas que transfieren energía.

Contenidos tratados del Bloque D (La interacción):

- Leyes de Newton. 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 y la ingeniería.
- Carácter vectorial de las fuerzas: uso del álgebra vectorial básica para la realización gráfica y numérica de operaciones con fuerzas y su aplicación a la resolución de problemas relacionados con sistemas sometidos a conjuntos de fuerzas, valorando su importancia en situaciones cotidianas.
- 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.

La selección de estos contenidos se ha realizado debido a la importancia de estos en el desarrollo de la formación científica del alumno, ya que dichos contenidos sientan las bases de la dinámica y la resolución de problemas haciendo uso de la conservación de la energía mecánica en sistemas aislados.

4.5 Competencias específicas y criterios de evaluación

En la siguiente Tabla 1 se recogen las diferentes competencias específicas desarrolladas de manera más directa al hacer uso de las plataformas digitales colaborativas, así como los criterios de evaluación y las competencias clave asociadas a las mismas.

Tabla 1- Competencias específicas, criterios de evaluación y competencias clave asociadas

Competencia específica	Criterios de evaluación	Competencias clave
1. 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.	<p>1.1 Utilizar de manera eficiente recursos variados, tradicionales como digitales, como el laboratorio o simulaciones informáticas, 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.</p> <p>1.2 Trabajar de forma versátil con medios variados, tradicionales y digitales, en la consulta de información y la creación de contenidos, seleccionando y empleando con criterio las fuentes y herramientas más fiables, desechando las menos adecuadas y mejorando el aprendizaje propio y colectivo.</p> <p>1.3 Identificar situaciones problemáticas en el entorno cotidiano, emprender iniciativas y buscar soluciones sostenibles desde la física y la química, analizando críticamente el impacto producido en la sociedad y el medioambiente.</p>	STEM, CD, CPSAA
2. Utilizar las estrategias propias del trabajo colaborativo, potenciando el crecimiento entre iguales como base emprendedora de una comunidad científica crítica, ética y eficiente, para comprender la importancia de la ciencia en la mejora de la sociedad, las aplicaciones y repercusiones de los avances científicos, la preservación de la salud y la conservación sostenible del medio ambiente.	<p>2.1 Establecer interacciones constructivas y coeducativas, emprendiendo actividades de cooperación e iniciando el uso de las estrategias propias del trabajo colaborativo, como forma de construir un medio de trabajo eficiente en la ciencia.</p> <p>2.2 Empezar, de forma autónoma y de acuerdo con la metodología adecuada, proyectos científicos que involucren al alumnado en la mejora de la sociedad y que creen valor para el individuo y para la comunidad.</p>	STEM, CD, CPSAA, CC, CE

El uso de plataformas digitales colaborativas contribuye al desarrollo de las competencias específicas indicadas. Es importante destacar, que no solo la mera implementación del uso de dichas plataformas conlleva el potenciamiento de las competencias, sino que es necesaria su integración dentro de una metodología adecuada y eficaz.

5. Metodología

5.1 Sugerencias metodológicas

La acción educativa puede darse a través de diversas metodologías de enseñanza-aprendizaje. Estas son la serie de **acciones y procedimientos** llevadas a cabo que, atendiendo a todos los componentes del proceso educativo, buscan alcanzar los fines educativos propuestos, favoreciendo un aprendizaje activo, reflexivo, consciente y autorregulado (Montes de Oca 2011).

En el BOCYL se recogen orientaciones metodológicas para la impartición de la asignatura de Física y Química, entre ellas destacan:

- El desarrollo de los contenidos requiere un enfoque global e interdisciplinar que esté centrado en los intereses del alumnado.
- El alumno debe adoptar un rol activo y autónomo para así construir su propio aprendizaje.
- El profesor debe actuar como guía, diseñando y seleccionando actividades que supongan un **reto y desafío intelectual** para el alumno, potenciando así su autoconcepto académico y la valoración positiva ante el esfuerzo.
- El uso de TIC se establece como un recurso indispensable en las aulas.
- El trabajo colaborativo resulta un recurso de primer nivel para la construcción del proceso de aprendizaje.

La aplicación de plataformas digitales colaborativas permite implementar diversas metodologías, las cuales guardan relación con las sugerencias enunciadas anteriormente. A continuación, se indican las mismas y se describe en qué consiste cada una.

5.2 Metodologías de enseñanza-aprendizaje

En la era digital, las metodologías de enseñanza-aprendizaje han evolucionado junto con el desarrollo tecnológico, integrando herramientas innovadoras que potencian la interactividad y la personalización del proceso educativo. Estas estrategias no solo mejoran la motivación, sino que también adaptan la educación a las demandas del siglo XXI. A continuación, se explica algunas de las metodologías más utilizadas y que, además, serán las utilizadas en las actividades propuestas posteriormente.

- **Aprendizaje Basado en Proyectos:** Según León-Díaz, et al. (2018), el aprendizaje basado en proyectos se sitúa en la teoría del Constructivismo, mencionada con anterioridad. Esta es una metodología activa y didáctica que sitúa al estudiante como protagonista de su aprendizaje mediante la investigación y solución de problemas reales, promoviendo competencias como la autonomía, el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo.
- **Aprendizaje por Indagación:** es una metodología educativa que promueve la **construcción activa** del conocimiento por parte del estudiante, a partir de la exploración de fenómenos, la formulación de preguntas, la búsqueda de explicaciones y la contrastación de ideas. Permite recrear en el aula el modo en que se produce el método científico, desarrollando competencias como la observación, la argumentación, la experimentación y la reflexión crítica. El docente actúa como guía, creando un entorno que favorezca la curiosidad, el cuestionamiento y la investigación constante (Fuentes 2019).
- **Flipped Classroom (Aula Invertida):** es un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se traslada fuera del aula, normalmente mediante recursos digitales como videos o lecturas, mientras que el tiempo en clase se utiliza para actividades activas centradas en el estudiante, como la resolución de problemas, discusiones, o trabajo colaborativo. Este modelo promueve una participación más profunda, fomenta la autonomía del estudiante y permite al docente actuar como guía durante el proceso de aprendizaje activo (Akçayır 2018).

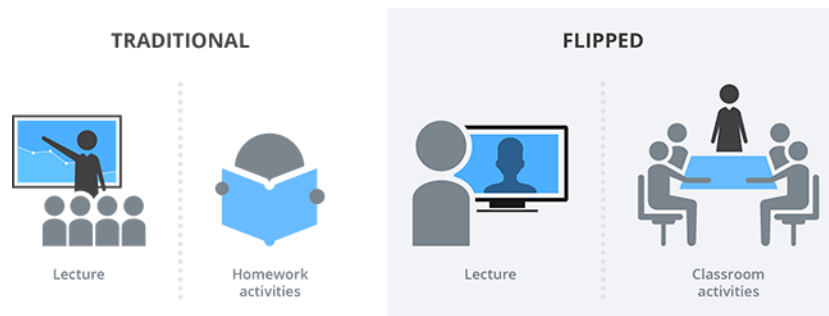


Ilustración 4-Esquema explicativo de las diferencias entre la enseñanza tradicional y el modelo aula invertida

5.3 Plataformas colaborativas analizadas

En este TFM se proponen actividades que combinen la aplicación de las metodologías expuestas con el uso de plataformas colaborativas. A continuación, se incluye una breve descripción de aquellas que, más adelante, serán utilizadas para el desarrollo de las actividades propuestas.

a) Notion



Ilustración 5- Logo de la plataforma Notion

Es una plataforma digital que permite crear espacios de trabajo colaborativo a través de páginas estructuradas, bases de datos, listas, calendarios y contenido multimedia. Su interfaz facilita la **creación de repositorios interactivos** en los que los usuarios pueden insertar texto, imágenes, vídeos, o enlaces a cuestionarios, documentos, simuladores, etc. Por lo tanto, en el ámbito educativo, Notion puede utilizarse para la realización de actividades como:

- La gestión de proyectos grupales
- Elaboración de apuntes colaborativos
- Comunicación asíncrona entre los alumnos y el profesorado
- Integración de cuestionarios para la evaluación

Resulta una herramienta útil cuando se quiere aplicar la metodología de Flipped Classroom o Aprendizaje Basado en Proyectos, entre otras.

b) Book Creator



Ilustración 6- Logo de la plataforma Book Creator

Es una herramienta digital que permite a docentes y estudiantes **crear libros interactivos** en formato digital de manera sencilla e intuitiva. Estos libros pueden incluir texto, imágenes, enlaces, vídeos, audio, dibujos y otros recursos multimedia. Esto permite llevar a cabo actividades como las que se presentan a continuación:

- Creación compartida de libros para la generación de apuntes
- Recopilación y exposición de trabajos
- Soporte para realizar un cuaderno de laboratorio digital

De nuevo, las funciones de la plataforma favorecen que pueda darse un aprendizaje colaborativo donde los alumnos pueden trabajar para realizar un proyecto o compartir su conocimiento.

c) Slack



Ilustración 7- Logo de la plataforma Slack

Se trata de una plataforma de comunicación y colaboración en línea diseñada inicialmente para entornos laborales. Su funcionamiento consiste en la creación de diferentes **canales** de

comunicación que permiten mantener conversaciones de manera directa o asíncrona. En el ámbito educativo, Slack se emplea como un **espacio digital de aula** en el que los estudiantes y docentes pueden **intercambiar ideas, resolver dudas, compartir materiales y trabajar en equipo** de forma flexible y ordenada. Entre los usos que pueden hacerse de dicha plataforma se encuentran:

- Elaboración de canales temáticos de discusión
- Resolución de dudas y apoyo entre los propios alumnos
- Repositorio de dudas frecuentes
- Espacio para el desarrollo de debates

El uso de esta plataforma favorece que exista una interacción entre los diferentes alumnos para la resolución de dudas. El profesor participa como guía de dicho proceso, pudiendo observar los alumnos que más han participado y qué aportaciones han realizado.

d) Trello



Ilustración 8- Logo de la plataforma Trello

Es una plataforma digital de gestión de tareas basada en el sistema **Kanban** (diseñado por el Toyota Production System para controlar los niveles de inventario y producción), que consiste en organizar el trabajo en **tableros, listas y tarjetas** (Junior 2010). Posee una interfaz visual e intuitiva que facilita la planificación, seguimiento y ejecución de proyectos, tanto a nivel individual como grupal. En educación, Trello se puede utilizar para estructurar proyectos y fomentar el pensamiento organizado y autónomo entre los estudiantes. Además, también puede servir como espacio donde recoger diferentes dudas a través de la generación de listas o tarjetas, el profesor también puede observar cómo se han llevado a cabo las diferentes interacciones entre alumnos.

e) ClassPoint



Ilustración 9- Logo de la plataforma ClassPoint

Se trata de una herramienta digital que se integra directamente en **Microsoft PowerPoint**, permitiendo convertir presentaciones tradicionales en experiencias **interactivas y evaluables**. A través de funciones como encuestas, cuestionarios en directo, anotaciones y pizarras digitales, permite una participación activa del alumnado durante la clase. Por ello, puede hacerse uso de la misma para:

- Interaccionar con los alumnos en vivo sin abandonar la presentación
- Evaluar de forma inmediata
- Realizar anotaciones en vivo sobre las diapositivas

f) Edcafe IA



Ilustración 10- Logo de la plataforma Edcafe IA

Esta plataforma cuenta con un asistente de Inteligencia Artificial que permite al profesorado generar diferentes contenidos como:

- Organizador de la estructura de la clase
- Diapositivas
- Tarjetas (Flashcards)
- Cuestionarios (desde cero o a partir de vídeos)
- Rúbricas para la evaluación de actividades

Entre los usos que se puede hacer de la misma, destacan la generación de contenido para aplicar el modelo de aula invertida y la elaboración de cuestionarios, donde quedan registradas las respuestas de los alumnos, permitiendo al profesor hacer un seguimiento de estos.

5.4 Actividades propuestas y adecuación de las plataformas

En este apartado, se sugieren tres actividades a realizar haciendo uso de las plataformas indicadas, se justificará su uso y se elaborará una comparación de las diferentes opciones indicando los motivos por los que se considera que una plataforma es más adecuada para una actividad concreta que otra. Así, se puede finalizar teniendo una idea clara del uso que puedan hacer alumnos y profesores de las mismas.

a) Actividad 1: Energía cinética / Energía potencial

En la siguiente actividad, se dividirá a los estudiantes en dos grupos de, aproximadamente, diez alumnos cada uno. Uno de los grupos se encargará de recoger contenidos relacionados con el estudio de la energía cinética y el otro, de manera equivalente, con la energía potencial. Se debe elaborar una plantilla donde se traten los siguientes aspectos:

1. Definición
2. Fórmula matemática
3. Cálculo del trabajo
4. Repositorio de vídeos explicativos

Los alumnos realizarán este trabajo en casa o en horas lectivas reservadas específicamente a trabajar en este proceso. Una vez completadas las plantillas, los estudiantes estudiarán sus propios contenidos elaborados, así como los de sus compañeros, respondiendo a un cuestionario evaluable posteriormente. De esta forma, las clases pueden destinarse a resolver ejercicios y a elaborar experimentos donde queden reflejados los conceptos tratados, aplicando el modelo de aula invertida mencionado con anterioridad.

De las plataformas recogidas anteriormente, Notion y Book Creator permiten la elaboración de materiales colaborativos de estudio y la gestión de proyectos grupales. A través de ambas, el profesor puede actuar como guía del proceso de aprendizaje corrigiendo los errores que pudiesen surgir al generar el contenido. A continuación, se indica cómo se podría hacer uso de estas plataformas según las funciones con las que cuenta cada una:

- **Haciendo uso de Notion**

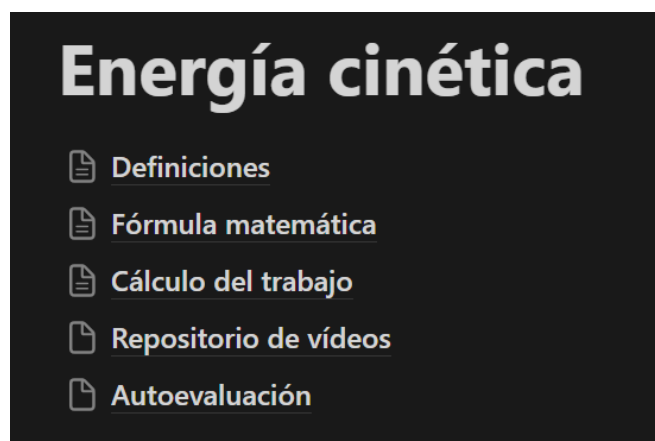
Notion se trata de una plataforma de manejo sencillo que permite llevar a cabo una variedad de funciones a través de distintos comandos. Su aspecto es ordenado, aunque poco atractivo visualmente, y permite adjuntar archivos multimedia de manera sencilla. A continuación, se indica cómo se puede hacer uso de esta para llevar a cabo la actividad propuesta:

El profesor genera un espacio compartido donde añade el título de la actividad (la aplicación permite **añadir subpáginas** destinadas a cada tipo de energía).



(Captura 1- Vista de la portada del documento y de las subpáginas destinadas a cada tipo de energía a tratar)

Los alumnos desarrollan el contenido, indicado anteriormente, en cada apartado.



(Captura 2- Lista de apartados a realizar por los alumnos)

El programa permite a los alumnos trabajar en un mismo documento de manera simultánea, como se muestra en la siguiente imagen.

Definiciones

Alumno 1

La energía cinética es una forma de energía mecánica que posee un cuerpo debido a su movimiento. Cuanto mayor sea la masa del cuerpo y más elevada su velocidad, mayor será la energía cinética.

Alumno 2

Llamamos energía cinética a la energía que tiene un objeto como consecuencia de moverse. Está directamente relacionada con su masa y con el cuadrado de su velocidad. Es la energía que habría que transferir a un objeto inicialmente en reposo para que alcance una determinada velocidad.

Alumno 3

La energía cinética es la energía asociada al estado de movimiento de un cuerpo. Cuanto mayor sea su velocidad o su masa, mayor será la energía cinética que posee. Este tipo de energía depende únicamente de variables dinámicas y no de la posición del objeto. Es uno de los conceptos clave para entender cómo se transforma la energía dentro de un sistema mecánico.

(Captura 3- Ejemplo del aspecto del documento una vez los alumnos añaden el contenido)

Además, es posible incluir fórmulas matemáticas de manera directa.

Fórmula matemática

$$Ec = mv^2/2$$

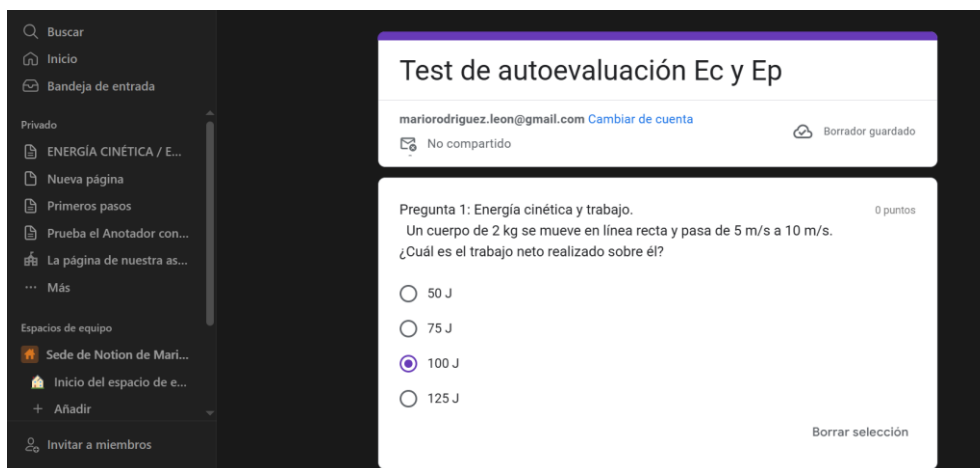
(Captura-4 Vista de la fórmula de la energía cinética insertada)

Es posible realizar un repositorio de vídeos explicativos adjuntando el link de estos desde YouTube o plataformas similares.



(Captura 5- Vista de un video adjuntado al documento)

El docente puede incluir un apartado donde se adjunte un cuestionario evaluable a realizar por los estudiantes. Notion permite elaborar el cuestionario en Google Forms y adjuntarlo de manera directa, así los alumnos lo pueden realizar sin abandonar la plataforma y conocer sus fallos al terminar la prueba.



(Captura 6- Ejemplo de realización de la prueba en el propio documento)

Además, el profesorado puede recoger los resultados y las respuestas de cada uno de los alumnos en el momento de finalizar el test, favoreciendo el correcto seguimiento de los estudiantes.

Entre otras de las funciones con las que cuenta Notion caben destacar la posibilidad de:

- Adjuntar archivos de audio para realizar una explicación.
- Elaborar tablas y gráficos.
- Hacer uso de la inteligencia artificial integrada.

• Haciendo uso de Book Creator

Book Creator permite realizar libros interactivos de manera simple, pues cuenta con solamente dos apartados en la barra de herramientas. Uno dedicado a la adición de contenido a la página (texto, imágenes, vídeos...) y el otro a editar dicho contenido. Cuenta con menos funciones que la plataforma mencionada con anterioridad y su aspecto es significativamente distinto. A continuación, se muestra un ejemplo de cómo se podría realizar el proyecto grupal acerca de la energía cinética y potencial.

- Los estudiantes elaboran un libro por cada tipo de energía donde recojan los apartados expuestos por el docente.

The screenshot shows a digital book titled "ENERGÍA CINÉTICA". The pages contain the following content:

- DEFINICIÓN DEL CONCEPTO**
 - La **energía cinética** es la energía que tiene un cuerpo debido a su movimiento. Cuanto mayor sea su velocidad o su masa, más energía cinética tendrá.
- CARACTERÍSTICAS**
 - La energía cinética **nunca es negativa**.
 - Si un objeto está parado, su energía cinética es 0 J.
 - **Aumentar la velocidad** tiene un efecto muy grande: si duplicas la velocidad, la energía cinética se **cuadruplica**.
- FÓRMULA MATEMÁTICA**

$$E_c = \frac{mv^2}{2}$$

masa: kg
velocidad: m/s
Energía cinética: J
- TEOREMA DE LAS FUERZAS VIVAS**
 - "El **trabajo total** realizado por todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo es igual a la **variación de su energía cinética**."
 - Es decir, si un cuerpo **acelera** o **frena**, es porque alguna fuerza ha hecho trabajo sobre él y eso ha modificado su energía.
 - Si el trabajo neto es **positivo**: el cuerpo gana energía cinética → **acelera**.
 - Si es **negativo**: pierde energía cinética → **frena**.
 - Si es **cero**: mantiene su velocidad → **movimiento uniforme**.
$$W = \Delta E_c = E_{c2} - E_{c1}$$

(Captura 7- Ejemplo del aspecto del trabajo haciendo uso de Book Creator)

También es posible adjuntar enlaces a vídeos o cuestionarios de evaluación.

Aunque su manejo puede resultar más sencillo que en el caso de Notion, el menor número de funciones con las que cuenta puede dificultar a los alumnos el hecho de trabajar de manera síncrona.

• Comparación Notion / Book Creator

Ambas plataformas permiten llevar a cabo la actividad propuesta, sin embargo, Notion resulta una opción más adecuada. Esto es debido a que Notion permite una estructura de trabajo más flexible, lo que facilita la organización de los contenidos en diferentes páginas y apartados. Además, Notion favorece una colaboración en tiempo real más fluida, permitiendo la edición simultánea de los documentos por parte de varios estudiantes, así como la posibilidad de recibir retroalimentación del docente.

Por último, cabe destacar que Book Creator está especialmente pensado para la presentación visual de contenidos finales, mientras que Notion se adapta mejor a la creación dinámica, progresiva y editable de materiales de estudio que pueden ampliarse o actualizarse constantemente.

b) Actividad 2: Foro de dudas y repositorio de errores comunes (Dinámica)

La actividad consiste en generar un canal de comunicación donde los alumnos puedan plantear las dudas que les puedan surgir durante el estudio, así como elaborar una recopilación de los errores más comunes que se suelen cometer a la hora de realizar problemas de dinámica y las soluciones que los alumnos proponen a estos. Las plataformas que mejor van a permitir organizar este tipo de contenido en diferentes canales y listas son Slack y Trello. A continuación, se expone las posibilidades que ofrecen las plataformas para realizar dicha actividad:

- **Haciendo uso de Slack**

Slack es una plataforma digital de comunicación diseñada para organizar el trabajo colaborativo mediante la utilización de diferentes canales. Así, el profesor puede generar un canal para cada actividad que quiera desarrollar, como el foro de dudas o el repositorio de errores frecuentes. Las funciones con las que cuenta la plataforma permiten una interacción directa entre alumnado y profesor, pues es posible insertar diferentes comentarios y anotaciones para aportar retroalimentación.

Canal dedicado al foro de dudas



(Captura 8- Vista del foro de dudas, se puede observar como el profesor puede interactuar de manera directa)

Canal dedicado a la recogida de errores comunes



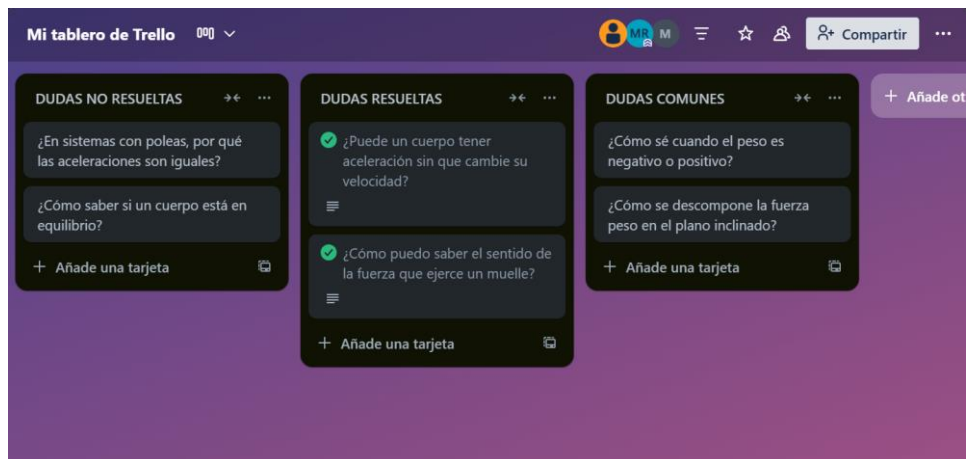
(Captura 9- Vista de una entrada en el canal de recopilación de errores)

El uso de dicha plataforma permite realizar la tarea correctamente, sin embargo, su funcionamiento puede resultar complicado a los alumnos en un principio pues el diseño de la misma está enfocado para utilizarse en un entorno laboral más que educativo.

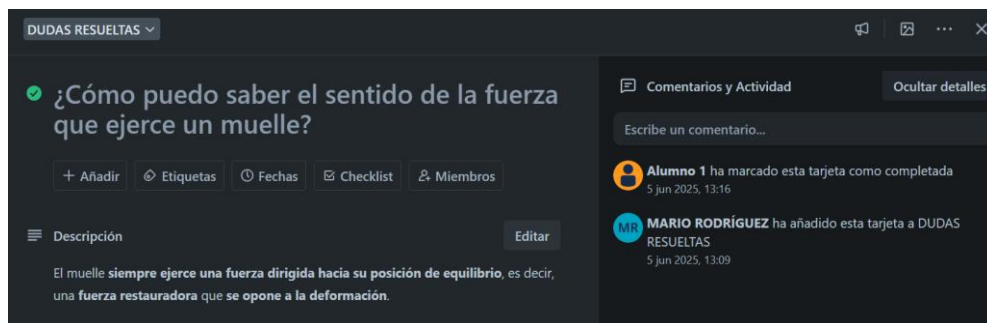
- **Haciendo uso de Trello**

Trello permite organizar el contenido en tarjetas y listas de una manera muy visual. Por ello, para la realización de esta actividad se destinará una lista correspondiente al planteamiento de dudas todavía no resueltas y otra donde se adjunten las ya respondidas. Además, otra de las listas recogerá los errores y cuestiones que son más frecuentes al realizar problemas de dinámica.

Todos los movimientos quedan registrados en la página, así el profesor puede hacer un correcto seguimiento de los alumnos que participan y resuelven más dudas.



(Captura 10- Vista de la pantalla general donde se pueden observar las diferentes listas generadas)



(Captura 11- Aspecto de una duda resuelta por el profesor en una de las tarjetas)

El uso de la plataforma es altamente intuitivo y el aspecto del producto final es ordenado, lo que facilita el seguimiento del proceso al docente.

- **Comparación Slack / Trello**

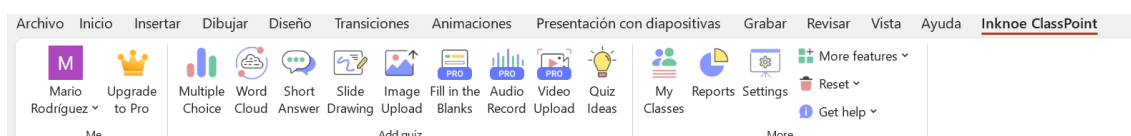
Slack y Trello son herramientas útiles para gestionar dudas y errores comunes relacionados con el tema de dinámica. Slack destaca por facilitar la comunicación inmediata y fluida mediante canales temáticos, siendo más útil para generar foros de preguntas rápidas. En cambio, Trello permite organizar la información de forma visual y estructurada, lo que resulta muy práctico para registrar y clasificar errores o dudas pendientes.

c) Actividad 3: Uso de las plataformas para la autoevaluación (Leyes de Newton)

La actividad consiste en realizar cuestionarios acerca de las leyes de Newton, con el objetivo de que el alumnado pueda autoevaluar su comprensión y el docente tenga acceso a un seguimiento continuo del proceso de aprendizaje. Para ello, se utilizarán herramientas como **ClassPoint** o **EdcaféAI**, que permiten recoger respuestas individuales, detectar errores comunes y ajustar la enseñanza del temario en función de los resultados obtenidos. Tanto **ClassPoint** como **Edcafé AI** son herramientas válidas para llevar a cabo esta actividad, sin embargo, presentan enfoques distintos: ClassPoint permite insertar las preguntas directamente en la presentación de PowerPoint, facilitando así la interacción inmediata durante la clase; por su parte, Edcafé tiene un enfoque más asincrónico, donde el alumnado responde a las preguntas y recibe la calificación correspondiente. La ventaja de esta última plataforma es la posibilidad de generar cuestionarios de manera automática a partir de enlaces a vídeos de YouTube o de las instrucciones que se proporcione a la inteligencia artificial que tiene incorporada.

- **Haciendo uso de Class Point**

Class Point se puede integrar directamente en PowerPoint, en la propia barra de herramientas del programa:



(Captura 12- Aspecto de las funciones que ofrece la plataforma desde PowerPoint)

Así, es posible añadir una respuesta de opción múltiple a alguna dispositiva que contenga una pregunta, como se muestra en el siguiente ejemplo:

- Un objeto se desliza hacia abajo por un plano inclinado sin rozamiento. ¿Qué afirmación es correcta sobre las fuerzas que actúan en él?
- A) La fuerza normal es igual al peso del objeto.
 - B) La única fuerza que actúa sobre el objeto es su peso.
 - C) La componente del peso paralela al plano es la responsable de su aceleración.
 - D) El objeto no acelera porque no hay rozamiento.



(Captura 13- Vista de una diapositiva que contiene la opción de respuesta a una pregunta tipo test)

Los alumnos pueden acceder a la presentación en vivo ingresando un código numérico o escaneando un código QR. Una vez responden a las preguntas, su proceso queda registrado de manera que el profesor puede observar las respuestas individuales de cada participante.

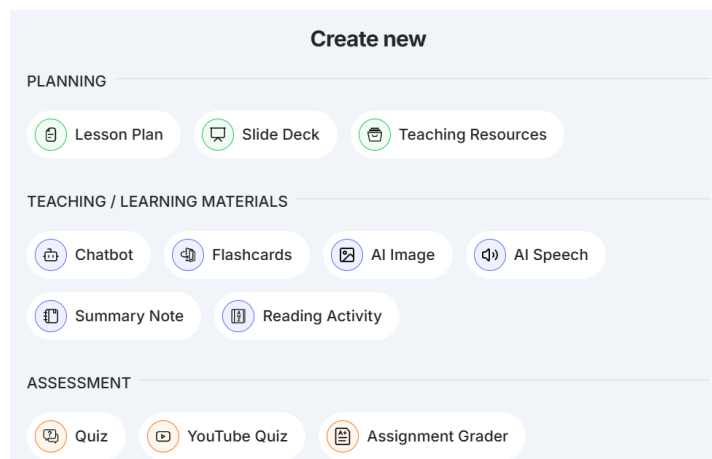


(Captura 14- Vista del profesor de las respuestas seleccionadas)

El uso de esta plataforma favorece la retroalimentación inmediata y su funcionamiento es accesible tanto a profesores como alumnos.

- **Haciendo uso de Edcafe AI**

Edcafe AI cuenta con variedad de funciones asistidas por inteligencia artificial, entre las que se puede encontrar la generación de diapositivas, cuestionarios o Flashcards, como se muestra en la siguiente imagen:



(Captura 15- Posibles aplicaciones de la plataforma Edcafe AI)

Como se ha indicado anteriormente, la plataforma permite la generación de cuestionarios mediante IA. Es posible adjuntar documentos, textos o presentaciones que sirvan como fuente a la hora de generar las preguntas.

1
↑ ↓
⋮

¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe correctamente la Primera Ley de Newton?

- ☐ Un cuerpo en movimiento cambiará su velocidad constantemente sin necesidad de fuerzas externas.
- ☐ Un cuerpo en reposo siempre se moverá si se le aplica una fuerza constante.
- ☐ Un cuerpo no puede cambiar su estado inicial a menos que se le aplique una fuerza externa.
- ☒ La inercia es la propiedad de los cuerpos de moverse sin fuerzas externas.

Explanation

La Primera Ley de Newton establece que un cuerpo permanecerá en reposo o en movimiento uniforme en línea recta a menos que actúe sobre él una fuerza externa. Esto significa que sin la intervención de fuerzas externas, un objeto no cambiará su estado de movimiento.

(Captura 16- Ejemplo de pregunta generada por la inteligencia artificial)

Del mismo modo que haciendo uso de ClassPoint, los alumnos pueden acceder a la resolución de los test mediante el escaneo de un Código QR, quedando registradas las respuestas de estos:

No	Name ↑↓	Submission Time ↓	MCQ Score ↑↓
1	Alumno 2	9 Jun 2025, 17:31:45	80% (4 out of 5)

(Captura 17- Vista del registro de actividad del alumno desde la plataforma Edcafe AI)

Ambas plataformas son válidas para promover la autoevaluación del alumnado, pero su elección dependerá de la intención del docente: **ClassPoint** es más adecuada para una evaluación inmediata en el aula, mientras que **Edcafe** favorece una reflexión del alumnado más autónoma a realizar previa al trabajo presencial en el aula.

6. Conclusiones

Con la realización de este trabajo:

- Se ha analizado cómo funcionan diferentes plataformas digitales colaborativas, pudiendo de esta manera sugerir diferentes actividades a aplicar en la enseñanza de la asignatura de Física y Química en 4º de ESO.
- Se ha determinado cuáles son más útiles en cada caso, destacando el uso de Notion para llevar a cabo actividades grupales, la aplicación de Trello como elemento organizador e interactivo y, por último, el empleo de tanto ClassPoint como Edcafe AI para llevar a cabo una evaluación inmediata de los conocimientos adquiridos.
- Se muestra una ayuda para los docentes que buscan implementar metodologías que hacen uso de herramientas digitales colaborativas y que persiguen que el alumnado tome un rol activo en el proceso de aprendizaje.

7. Bibliografía

- Akçayır, G., & Akçayır, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers and Education*, 126, 334–345. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.021>
- Amores Valencia, A. J., & de Casas Moreno, P. (2019). El uso de las TIC como herramienta de motivación para alumnos de enseñanza secundaria obligatoria. Estudio de caso español. *HAMUT'AY*, 6(3), 37. <https://doi.org/10.21503/hamu.v6i3.1845>
- Ariza, M. R., & Armenteros, A. Q. (2014). ICT and meaningful science learning. *Enseñanza de Las Ciencias*, 32(1), 101–115. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.433>
- Carrillo, M., Padilla, J., Rosero, T., & Villagómez, M. S. (2009). La motivación y el aprendizaje. *Alteridad*, 4(1), 20–33.
- Carrió Pastor, M. L. (2007). Ventajas del uso de la tecnología en el aprendizaje colaborativo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 41(4), 1–10.
- Causil Vargas, L. A., & Rodríguez De la Barrera, A. E. (2021). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): experimentación en laboratorio, una metodología de enseñanza de las Ciencias Naturales. *Plumilla Educativa*, 105–128. <https://doi.org/10.30554/pe.1.4204.2021>
- Cazalla-Luna, N., & Molero, D. (2013). Revisión teórica sobre el autoconcepto y su importancia en la adolescencia. *Revista de Investigación en Psicología*, 10, 43–64.
- Chamizo, J. A., & Pérez, Y. (2017). Sobre la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Iberoamericana de Educación*, 74(1).
- Coll, C., Palacios, J., & Marchesi, A. (Comps.). (1997). *Desarrollo psicológico y educación II: Psicología de la educación*. Alianza.
- Dávila Acedo, M. A. (2016). Las emociones en alumnos de ESO en el aprendizaje de contenidos de física y química, según el género. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología*, 1(1), 173. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2015.n1.v1.26>
- Fuentes, D. M., Puentes, A., & Flórez, G. A. (2019). Estado actual de las competencias científico naturales desde el aprendizaje por indagación. *Educación y Ciencia*, 23, 569–587.
- García, A. B. S., & Villardón, P. G. (2018). Use and integration of ICT in the classroom and teacher difficulties with regard to their integration. *Profesorado*, 22(3), 341–358. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i3.8005>

- Gómez Crespo, M. A., Cañas Cortazar, A. M., Gutiérrez Julián, M. S., & Martín-Díaz, M. J. (2014). Computers in the classroom. Are teachers ready? *Ensenanza de Las Ciencias*, 32(2), 239–250. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.939>
- Hernández-Sellés, N. (2021). Herramientas que facilitan el aprendizaje colaborativo en entornos virtuales: nuevas oportunidades para el desarrollo de las ecologías digitales de aprendizaje. *Educatio Siglo XXI*, 39(2), 81–100. <https://doi.org/10.6018/educatio.465741>
- Isabel, M., & Salas, T. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica@ Educare*, XIV, 1–15.
- Järvelä, S., & Hadwin, A. F. (2013). New Frontiers: Regulating Learning in CSCL. *Educational Psychologist*, 48(1), 25–39. <https://doi.org/10.1080/00461520.2012.748006>
- León Díaz, O., Martínez Muñoz, L. F., & Santos Pastor, M. L. (2018). Análisis de la investigación sobre Aprendizaje basado en Proyectos en Educación Física. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21(2), 27. <https://doi.org/10.6018/reifop.21.2.323241>
- Luna Jara, R. M., & Ambuludi Espinosa, M. G. (2024). Integración de la tecnología en la enseñanza de las ciencias naturales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 8261–8278. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.12006
- María Oliva, J. (2011). Dificultades para la implicación del profesorado de educación secundaria en la lectura, innovación e investigación en didáctica de las ciencias (I): el problema de la inmersión. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8(1).
- Méndez Coca, 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 XXI*, 18(2). <https://doi.org/10.5944/educxx1.14602>
- Monroy-Carreño, M., Monroy-Carreño, P., & Monroy-Carreño, R. (2021). The perception of the problems of teaching experimental sciences. *Revista de la Educación Superior*, 1–12. <https://doi.org/10.35429/jhs.2021.13.5.1.12>
- Paulina Mendoza Torres, C., & Elizabeth Leal Pérez Roberto Hernández, B. S. (2014). Administración de la enseñanza de ciencias naturales en educación básica. *Criterio Libre*, 12, 117–136.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). La teoría de la autodeterminación y la facilitación de la motivación intrínseca, el desarrollo social, y el bienestar. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>

- Tomalá De la Cruz, M. A., Gallo Macías, G. G., Mosquera Viejó, J. L., & Chancusig Chisag, J. C. (2020). Las plataformas virtuales para fomentar aprendizaje colaborativo en los estudiantes del bachillerato. *RECIMUNDO*, 4(4), 199–212. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(4\).octubre.2020.199-212](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(4).octubre.2020.199-212)