

Programación Didáctica del Bloque “Energía” (2º ESO) basado en las DIT para el modelo Bilingüe de Inglés

Sandra López Romero

Trabajo Fin de Master

Curso 2018/2019

Director: Víctor Javier Martínez Merino

Especialidad Física y Química

Master Universitario en Profesorado de Educación Secundaria

Universidad Pública de Navarra



Agradecimientos

A Luis Miguel Martín Gascón que me ha ayudado en todo momento y es, para mí, un ejemplo a seguir por su excelente calidad profesional y humana.

Al profesorado del Departamento de Física y Química del IES Benjamín de Tudela especialmente a Violeta y a Pablo que han hecho de esta experiencia algo inolvidable.

A mi director, Víctor Javier Martínez Merino, por confiar en mí y ser guía en este trabajo.

A mi familia, por su apoyo incondicional.

A mis compañeras del Máster, Teresa, Ana, Idoia y Celia por compartir conmigo la pasión por la docencia.

Gracias.

Resumen

La Programación Didáctica preparada en este Trabajo de Fin de Master se caracteriza por la búsqueda de un aprendizaje activo y significativo a través de diferentes recursos que se detallarán con mayor profundidad a lo largo del proyecto.

Destacar la importancia que se demuestra durante la programación de la parte experimental, las simulaciones en ordenador y el aprendizaje cooperativo favoreciendo la participación del alumnado.

Para la realización de este trabajo ha sido imprescindible la investigación previa desarrollada en el Marco Teórico, tanto de la situación actual y su recorrido histórico, como conocer las dificultades que presenta el alumnado sobre los temas de “Energía” y “Calor y Temperatura”; los dos temas fundamentales de esta Programación a nivel de 2º curso de Enseñanza Secundaria Obligatoria (2º ESO). Esto ha permitido centrarse en las ideas alternativas que presenta el alumnado para corregirlas a través del razonamiento, evitando la memorización. Consecuencia de este estudio previo ha sido un avance en la visión y orientación perseguida a lo largo de cada sesión.

Así, se ha podido comprobar la importancia de acercar la Física y Química a la realidad donde los experimentos juegan un papel principal. Estos han aumentado la motivación del alumnado y como consecuencia, se han obtenido muy buenos resultados en la evaluación, gracias a una mayor comprensión de conceptos que en esta asignatura parecen ser, en la mayoría de los casos, más abstractos de lo que realmente son.

Por lo tanto el aprendizaje durante el desarrollo de este trabajo ha sido diario. Continuamente se plantean nuevas dudas y propuestas, descubriendo así que la educación es un proceso de mejora continua, siempre buscando nuevos enfoques, ya que no puede solucionarse un problema si seguimos pensando de la misma manera que cuando se creó.

Abstract

The Didactic Unit designed in this Master's Thesis has been prepared attending to meaningful learning through different resources developed along the project.

I would like to emphasize significance of the experiments, the simulations and the cooperative learning, which make the participation of the students easier.

Previous research shown in the theoretical framework has been essential to develop this project, so as the difficulties published in previous studies on the topics of "Energy" and "Heat and temperature", two fundamental items of the Didactic Unit. This has allowed me to focus on the wrong ideas showed by the students that can be corrected through reasoning, trying to avoid memorization. Consequence of this strategy has been an advance in the target and guidance of each session.

Thus, it is possible to pay attention at the importance of bringing Physics and Chemistry closer to real life where experiments play a very important role. This has increased the motivation of the students and as a result, they have obtained very good marks in the evaluation, thanks to a greater understanding of the concepts that in this subject seem more abstract than they really are.

Therefore, the learning acquire during the development of this project has been daily due to the new questions and proposals that has been showed up. That has enabled me to discover that education is a process of continuous improvement, always looking for new approaches. In education, we cannot solve a problem without changing our way of thinking with regard to who created it.

Índice

1. El centro.....	1
1.1 Contexto general del centro	1
1.2 Instalaciones y equipamiento	3
1.3 Estudio grupos-clases	4
2. Introducción.....	6
2.1 Objetivo	7
2.2 Pasos seguidos en la elaboración del TFM	7
3. Marco teórico.....	8
3.1 La importancia de la Energía	8
3.2 Marco histórico	9
3.3 Dificultades en el aprendizaje.....	13
4. Propuesta de la unidad didáctica	16
4.1 Introducción	16
4.2 Objetivos generales.....	17
4.3 Competencias.....	19
4.4 Contenidos	20
4.5 Metodología	22
4.6 La enseñanza en inglés.....	25
4.7 Temporización	27
4.8 Descripción de actividades	28
4.9 Atención a la diversidad.....	43
4.10 Evaluación.	44
5. Estudio de los resultados del proyecto docente	46
5.1 Resultados de las actividades.....	46
5.2 Estudio de resultados.	58
5.3 Limitaciones y prospectiva.	66
6. Conclusiones.....	68
7. Bibliografía.....	69

1. El centro

1.1 Contexto general del centro

Este trabajo se ha desarrollado en el IES Benjamín de Tudela. Este instituto lleva desde 1966 acogiendo a estudiantes y está situado en Tudela. Cuenta con los cuatro cursos de la ESO y los dos de Bachillerato.

La misión del centro es formar a personas autónomas, críticas y creativas, siendo esta la razón por la que muchas familias eligen llevar a sus hijos.

Esto se observa en la gran cantidad de actividades que realizan; charlas sobre diferente temática como las redes sociales, los Premios a la Creación (donde los alumnos presentar trabajos voluntariamente sobre el tema que elijan), intercambios y viajes de estudios. etc.

Hay una gran apuesta por parte del centro por los idiomas. Hay dos modelos bilingües, de inglés (Modelo British Council) y de francés (Programa BACHIBAC) durante los 4 cursos de la ESO. Estos modelos tienen dos horas más lectivas a la semana de idiomas. De aquí los numerosos intercambios a diferentes países en función del modelo lingüístico en el que se encuentre el alumnado. A continuación se presenta un resumen de los intercambios que se realizan:

ALEMANIA 	INGLATERRA 	FRANCIA 	ITALIA 	CANADÁ 
Ciudades: Frankfurt Reinheim	Ciudades: - Ely - Clayesmore - Harlow (a 30 km de Londres)	Ciudades: - Oloron-Sainte-Marie - Mauleon	Ciudad: Osimo	Ciudad: Red Deer (Alberta)

Tabla 1. Intercambios.¹

Este centro posee un gran número de alumnado, alrededor de 1400, y por lo tanto la organización es algo que prima en todo momento.

La organización del centro se denota en que a cada nuevo profesor, el día de su llegada, se le entrega un cuaderno con los puntos principales que debe conocer en cuanto a organización, convivencia y reglas en el centro.

La importancia que adquiere la organización en el centro se refleja en el siguiente organigrama:



Figura 1. Organigrama del centro. ¹

1.2 Instalaciones y equipamiento

El centro cuenta con una gran cantidad de instalaciones: aulas para la impartición de clases, instalaciones deportivas (polideportivo y gimnasio), departamentos distribuidos en función de la asignatura que imparten, conserjería, administración, biblioteca, cafetería, etc.

En cada despacho hay ordenadores con conexión a internet y desde las aulas, que en su mayoría contienen pizarras digitales o proyector con ordenador, también se dispone de conexión wifi. Además de esto otras instalaciones específicas son:

- ❖ *4 aulas de informática para la asignatura y otras áreas.*
- ❖ *3 aulas multimedia con pantalla de proyección, equipamiento audiovisual y conexión a Internet para uso en actividades educativas.*
- ❖ *Aula Polivalente de uso habitual para exámenes, dotada con equipamiento audiovisual y conexión a Internet que la hacen idónea para conferencias y otras actividades externas.*

La superficie por alumno es de unos 12 m², –referida a espacios interiores– sobre un total de 12 245 m² útiles. Esto supone unas condiciones mejores que la media de los centros europeos.¹

Todas las clases donde se imparten las clases de esta programación didáctica disponen de:

- Pizarra
- Proyector
- Pantalla táctil.

El departamento de física y química dispone de su despacho propio y de dos laboratorios, uno de física y otro de química, para la realización de prácticas.

1.3 Estudio grupos-clases

Las clases a las que se han aplicado la metodología DIT con 3 cursos de 2º de la ESO. Las clases son paritarias y cada una cuenta con 24 alumnos/as.

2º D: Clase de 24 alumnos y alumnas. Las calificaciones de esta clase son las más bajas donde algunos alumnos ocasionalmente no respetan las normas de convivencia o de educación. Es una clase muy diversa con alumnado que ocasionalmente les cuesta controlar su interacción con el resto, en momentos inadecuados.

2º E: En esta clase de 24 alumnos y alumnas el nivel es más equitativo, son participativos y las clases discurren con normalidad. El comportamiento en general es favorable para el desarrollo de las sesiones y hay diversidad entre las capacidades del alumnado lo cual se refleja en las calificaciones.

2º F: Esta clase de 24 alumnos y alumnas posee los mejores resultados en cuanto a calificaciones, y esto se observa en su interés durante las clases de la asignatura. El comportamiento en general de la clase es favorable aunque hay algún alumno con escaso control en su interacción durante las sesiones. En esta clase hay alumnos con muy buenas notas que destacan en el curso.

Pero el comportamiento depende de muchos factores que se nombran a continuación:

❖ Repetidores

En 2º D se han dado mayores dificultades durante el desarrollo de las sesiones por la presencia de un alumno repetidor que altera el transcurso de las sesiones con normalidad.

❖ Calificaciones

El comportamiento de los tres cursos se refleja en las calificaciones, los alumnos/as con mayor falta de atención durante las sesiones tienden a obtener las peores notas. Así como 2º D es el peor grupo en atención y trabajo diario, también es la que ha obtenido peores calificaciones.

❖ Horario

El comportamiento del alumnado durante las sesiones se ve influenciado dependiendo de las horas a las que se imparten las sesiones, y por lo tanto, hay que adecuarlas a los factores variables que se presentan. Este es el horario en el que se imparte la asignatura de Física y Química.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-8'55	2°F		2°F		2°E
8'55-9'50	2°D			2°D	
9'50-10'45					
Recreo					
11'05-12				2°E	
12-12'55			2°E		
Recreo					
1'10-2'05					
2'05-3		2°D		2°F	

Tabla 2. Horario para la aplicación de la Programación Didáctica.

Como podemos observar, 2°D y 2°F tienen clase de Física y Química la última hora (7ª hora) y durante estas clases es difícil mantener la atención de los alumnos/as y suelen estar muy habladores durante la sesión. Para fomentar el trabajo durante estas, se propone trabajo en equipo de alguna tarea para que me entreguen al final de la clase.

2. Introducción

En esta Unidad Didáctica se tratan conceptos como la energía, el calor y las propiedades y características de ambos. Por otra parte también se tratan las diferentes fuentes de energía, renovables y no renovables, así como aprender a hacer un uso racional de la energía.

Pero no solo se trata de conceptos, si no de entenderlos a través de un acercamiento a la vida real. Por eso estos conceptos se transmitirán a través de un aprendizaje activo y significativo. La comprensión de estos conceptos a través de diferentes técnicas se llevará a cabo basando en el *modelo de enseñanza interactiva* donde la variedad de las técnicas utilizadas se considera la clave.

Puesto que la enseñanza pretende ir más allá de los conceptos, se buscan otros objetivos. Esta programación está encaminada hacia el objetivo de las 3 C:

- **Conocimiento:** Nos permite ser críticos y comprender por medio de la razón el mundo que nos rodea. El conocimiento es la clave de la sabiduría. Por ejemplo, entender que es la energía y el calor, y cómo influyen en la vida real para entender cómo funcionan algunos de los instrumentos con los que trabajamos a diario.
- **Cultura:** Esta asignatura busca formar a personas cultas, que sepan desarrollarse en su día a día y que se interesen por las cosas que suceden a su alrededor. Algunos aspectos como conocer los vatios de una bombilla, leer la factura de la luz o conocer si la luz que llega a sus casas proviene de fuentes renovables o no renovables, les hará darse cuenta que lo estudiado contiene un significado.
- **Concienciación:** Solo hay un planeta y tenemos que cuidarlo. La energía es un recurso y como tal hay que ser responsable. La energía es algo que todos consumimos a diario y en muchos casos no somos conscientes de que utilizamos recursos que son limitados.

Además hay que añadir que las clases, al pertenecer estos grupos al modelo British, se imparten completamente en inglés y por lo tanto todas las actividades son diseñadas en inglés y teniendo en cuenta la dificultad adicional que esto pueda suponer. En el apartado “La enseñanza en inglés” se detallará con mayor profundidad.

2.1 Objetivo

El **objetivo general** de este TFM ha sido proponer una Programación Didáctica de 2º de la ESO sobre “La Energía” preparada para el modelo bilingüe de inglés, centrada en un aprendizaje activo y significativo que se consigue a través de nuevas metodologías donde premien el trabajo en equipo, la participación y los numerosos recursos (TIC, experimentos).

Objetivos específicos en el aprendizaje del alumnado:

- Fomentar el aprendizaje a través de la cooperación.
- Reducir la memorización de la materia fomentando la comprensión a través del razonamiento.
- Identificar la importancia que la energía tiene en la vida real por medio de ejemplos, experimentos y simulaciones.
- Concienciar al alumnado sobre la importancia de la energía y el uso responsable de ella.

2.2 Pasos seguidos en la elaboración del TFM

Este TFM se ha realizado siguiendo los puntos detallados a continuación:

1. Analizar el currículo para 2º de la ESO según el BON del 2 de julio de 2015.
2. Búsqueda de las dificultades que presenta este tema en el alumnado.
3. Investigación del tema desde sus antecedentes histórico hasta su relación con nuestro día a día.

4. Diseño de los estándares y las actividades basadas en la metodología DIT fundamentada en el aprendizaje significativo y activo.
5. Adaptar estas actividades a los medios disponibles por el centro.
6. Diseño de las pruebas de evaluación adecuada a la metodología.
7. Puesta en práctica con tres grupos de 2º la ESO.
8. Recogida y análisis de datos.

3. Marco teórico

3.1 La importancia de la Energía

La palabra energía viene del griego “Energeia”. La energía es algo que parece difícil de entender ya que no es un concepto concreto. Podemos encontrar innumerables definiciones de energía, desde la que nos proporciona la RAE (Capacidad para realizar un trabajo. Se mide en julios), Einstein ($E=mc^2$), o el libro “Matter and Energy” utilizado como recurso durante las sesiones (Capacidad de un cuerpo o sistema de transferir calor o hacer un trabajo).

Lo cierto es que todo lo que nos mueve, lo que nos rodea es energía. En nuestro día a día se puede entender energía cuando andamos, recibimos la luz del sol, encendemos una bombilla, lanzamos una pelota... Podemos encontrar miles de ejemplos donde se ponen de manifiesto distintas formas de energía.

Ésta ha permitido a los mejores científicos de todos los tiempos desarrollar la creatividad, imaginación y razonamiento, al igual que nos exige a nosotros entender estos conceptos y el mundo que nos rodea. Como dijo Hipatia de Alejandría “Comprender las cosas que nos rodean es la mejor preparación para comprender las cosas que hay más allá.”

Pero este es un tema tan amplio, que en muchos casos es difícil de abordar, eligiendo las partes más importantes bajo el criterio al final subjetivo de cada uno de los profesores y profesoras.

La energía tiene su parte de cálculos, igual que todas las disciplinas que implican la ciencia, pero más vale entender los conceptos que empezar a aplicar fórmulas sin ningún sentido aparente.

Por otro lado, puesto que la energía está presente en nuestras vidas, debemos tener en cuenta que en la mayoría de los casos, utilizamos fuentes de energía no renovables, como al conducir un coche, y que como ya sabemos, son contaminantes. El conocimiento sobre estas fuentes y la motivación hacia el aprendizaje, busca formar a personas con conciencia que puedan elegir el mundo en el que quieren vivir.

3.2 Marco histórico

El inicio de la energía se dio en la prehistoria con la utilización de nuestra propia energía para cazar o la energía proporcionada por los animales para las labores del campo. Pero la primera referencia que tenemos de una fuente de energía renovable diseñada por personas es en el antiguo Egipto hace 5000 años donde el hombre aprovechó la energía del viento para navegar. Esto les permitió el transporte de materias primas, la exploración y el comercio.

La energía hidráulica se empezó a aprovechar desde el año 1000 A.C. Los romanos utilizaban ruedas para extraer agua, aprovechando la fuerza de las corrientes creando molinos hidráulicos para la molienda de cereales. En la época de Cristo y durante la Edad Media se utilizaban grandes ruedas hidráulicas o norias. Fue a partir del siglo X cuando empezaron a generalizarse los molinos hidráulicos, mareomotrices y de viento.

Sobre la energía solar hay unos documentos que cuentan que en el siglo III A.C. durante el saqueo de Siracusa en la Segunda Guerra Púnica, Arquímedes utilizó grandes espejos para concentrar los rayos de sol sobre las velas de los navíos romanos que se acercaban, incendiándolos. Pero no ha sido hasta la segunda mitad del siglo XX que se ha empezado a utilizar esta fuente de energía renovable con células fotovoltaicas.

Por último aparecieron el Carbón el petróleo y el Gas Natural, energías basadas en fósiles, baratas y de alto poder energético, que al principio parecían inagotables, pero debido al alto crecimiento de la civilización y la poca importancia que se le ha dado durante este tiempo a las energías renovables, nace el actual problema de las energías no renovables que se empezaron a generalizar a partir de siglo XVIII.²

En la actualidad, más de las $\frac{3}{4}$ partes de la energía consumida es de origen fósil, con un claro predominio del petróleo que, además de ser un recurso no renovable, produce una contaminación en CO₂ de 32.500 millones de toneladas al año.³

A partir de 1973 se observaba el declive del petróleo, con subidas de su precio, al ser una fuente no renovable así como del resto de fuentes no renovables, y con importantes consecuencias en el cambio climático por la contaminación.

Para comprender la evolución que ha seguido el desarrollo de la energía hay que prestar atención a diversos factores, por ejemplo, el social con aspectos como el mercado o el capital disponible, así como la cultura y objetivos de la sociedad, la tecnología y los descubrimientos científicos de cada momento. La mayor parte de las veces la evolución ha consistido en interacciones entre los conocimientos teóricos (ciencia) y los prácticos (tecnología).⁴

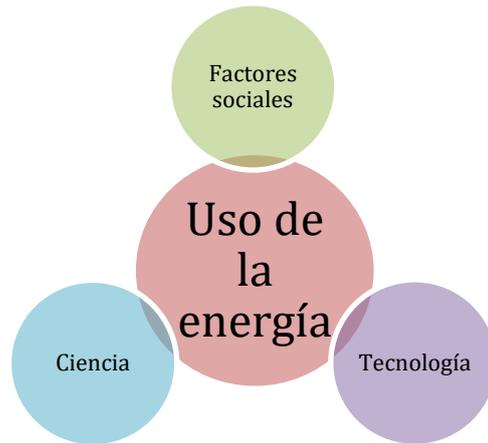


Figura 3. *Evolución del uso de la Energía*

En orden cronológico algunos de los descubrimientos científicos que impulsaron el desarrollo de diferentes fuentes de energía son:⁴

- En 1760 Watt desarrolla la máquina de vapor que se empieza a comercializar en 1790. Inicio de la Primera Revolución Industrial.
- Energía Química: En 1801 Alejandro Volta descubre la energía química con su invento de pila con discos de cobre y zinc.
- En 1821 se descubre el gas natural y sus aplicaciones y en 1854 se abre la primera empresa dedicado a ello.
- Hacia 1830, el británico Michael Faraday desarrolló el electromagnetismo y el generador eléctrico, gracias a esto se desarrollaron ciertos motores.
- 1859 Nace la industria petrolífera en el valle Allengheny. Primer pozo en Oil Creek, Pensilvania.
- En 1860 el francés Auguste Mouchout uno de los pioneros del desarrollo sostenible construye el primer generador de energía solar, usando un espejo para reflejar la luz del sol y crear vapor.

- La bombilla: James Joule demostró que toda la electricidad que soporta una resistencia se convierte en calor. Esto le permitió a Thomas Edison diseñar la bombilla en 1880.
- En electricidad: poco más tarde, en 1882, Edison con la corriente continua estableció la primera empresa eléctrica y en 1893 Nikola Tesla descubrió la Corriente Alterna y el alternador eléctrico, que hizo posible la producción de electricidad en base al movimiento del agua, del viento, de la combustión del carbón, gas o petróleo.
- Energía nuclear: como la división de núcleos atómicos. En 1934 Marie Curie descubre la radiactividad artificial.
- En 1981 se desarrolló la energía fotovoltaica contrayéndose la primera central eléctrica fotovoltaica.

3.3 Dificultades en el aprendizaje.

Dado que este Bloque-5 consta de dos partes principales “la Energía” diferenciado del “calor y la temperatura”, separaremos las dificultades del aprendizaje en dos partes:

3.3.1 Dificultades en el aprendizaje relacionados con la energía:

La utilización de la energía en el lenguaje diario y lo que aparentemente es sentido común en muchos casos, tiene como consecuencia la aparición de ideas alternativas en el conocimiento de la misma. Diferenciaremos tres ideas:⁵

– **Energía como causa/fuente:** energía como un agente causal, como algo que los cuerpos poseen. Por ejemplo la asociación de la energía a los seres vivos proporcionada por una visión antropocéntrica: Un hombre sube una caja, la levanta, entonces el hombre “tiene” energía y por eso es capaz de levantar la caja. Otro ejemplo se observa en la asociación de energía a cuerpos que producen cambios que podemos observar, también consideran que tienen energía. Por ejemplo la gasolina que es la “energía” de los coches, el sol por su capacidad de calentar, la electricidad por su capacidad de iluminar, etc.

– **Energía como material almacenado:** Esta idea se encuentra relacionada con la visión de la energía como un agente causal. La tendencia de entender todos los fenómenos como algo concreto por la dificultad de comprender lo abstracto, lleva a una comprensión de la energía como algo “casi” material. Alguno de los ejemplos son “la comida tiene energía” y “el petróleo tiene energía” porque tras sus transformaciones nos proporcionan energía. Estas ideas alternativas se ven fomentadas por el lenguaje diario que utilizamos, como “Comete la comida para tener más energía”.

– **Energía debido al movimiento/acción:** Asocian que la energía de un cuerpo dependiendo a si se encuentra en movimiento o no. Por ejemplo cuando una bola está apoyada encima de una mesa no tiene energía, únicamente tendrá energía cuando la

dejemos caer o la tiremos porque la energía se hace concreta en la actividad explícita de un objeto en movimiento. El alumnado tiene tendencia a no tener en cuenta la energía potencial de los objetos, por su falta de comprensión.

Como consecuencia de los anteriores, también se observan dificultades en la:

– **Relación Energía - Fuerza:** Dificultad de diferenciar fuerza y energía, siendo utilizadas en muchos casos como sinónimos. Para ellos, los coches o los aviones tienen energía, pero no un libro que cae o las nubes porque no hacen trabajo para nosotros.

– **Degradación de la Energía:** Les resulta más sencillo la comprensión de que la energía se conserva por la visión “Energía como material almacenado”. Por otro lado, esta visión de la conservación choca con la degradación de la misma. No entienden que ocurre con la energía cuando se gasta y no es transformada. Si preguntamos al alumnado que ocurre con la energía cuando una máquina que la poseía deja de tenerla, no son capaces de responder nada por la falta de comprensión.⁶

Por lo tanto, la atención se deberá centrar en intentar explicar los conceptos más abstractos de forma que puedan comprenderse, evitando que se relacione la energía como algo material o causal. Por esto, el tratamiento del tema se trata con ejemplos, experimentos y simulaciones que permitan observar y razonar los diferentes fenómenos que conduzcan a la comprensión del concepto de energía.

3.3.2. Dificultades de aprendizaje relacionados con “el Calor y la Temperatura”.

Muchas de las ideas alternativas sobre el calor y temperatura surgen como consecuencia del gran uso que hacemos de ellas cotidianamente como “hace calor” “cierra la ventana que entra frío”. El estudio de los fenómenos térmicos comienza desde la escuela primaria y en muchos casos existe una relación entre las ideas de los alumnos sobre ciertos conceptos y la forma de entenderlos que es la fuente de las siguientes concepciones del calor:

- **Asociaciones calor/fuente.** Al igual que en ocurre con la energía, volvemos a tener un concepto, ciertamente abstracto, que el alumnado tiende a hacer concreto. Vuelve a relacionar el calor con la posesión de este por un objeto: ‘El sol que emite calor porque lo “tiene”’.
- **Asociaciones calor/estado.** Esa asociación al igual que la anterior tiende a materializar el calor pero lo relaciona más concretamente atendiendo a la temperatura que tenga ese cuerpo. Mayor calor tendrá un cuerpo cuanto más alta sea su temperatura. Relacionan el calor con que ” algo está caliente”
- **Asociación calor/efector.** Relacionar el calor con los efectos fisiológicos. “el calor me fatiga”, “Me hace sudar”. Esta es una visión más antropocéntrica al igual que veíamos para la energía. El efecto del calor lo entendemos como algo que sentimos y experimentamos nosotros.
- **Asociaciones Calor/energía.** Un pequeño porcentaje, alrededor del 5% asocia el calor como una forma de energía. Aunque esta apreciación la hacen también desde la materialización de ambos conceptos. Calor como una forma de energía.⁶

En conclusión, este tema del “Calor y La Temperatura” debe tener un enfoque similar al de la “Energía” ya que ambos tienen las mismas características en la percepción de las ideas alternativas, destacando la dificultad de abstracción y por lo tanto la necesidad de la experimentación y otros recursos que favorezcan la comprensión y corrección de estas ideas alternativas.

4. Propuesta de la unidad didáctica

4.1 Introducción

Este documento presenta la programación didáctica correspondiente al Bloque 5 del currículo “La Energía” en 2º de la ESO.

Esta programación didáctica está legislada según lo establecido en el Decreto Foral 24/2015, del 22 de abril, por el que se establece el currículo de las enseñanzas de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Foral de Navarra, donde se detallan los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables.

Segundo de la ESO es el primer curso en el que se imparte la asignatura de Física y Química y, por lo tanto, la primera vez que se habla de energía desde el punto de vista físico. Lo aprendido en este curso será la base para 3º de la ESO, cuyo bloque de “La Energía” está más centrado en la electricidad. Por tanto, el concepto de energía que se trata en 2º de la ESO será esencial. En 4º de la ESO, se trata con mayor detalle la energía cinética y potencial, el principio de la conservación y, de forma más desarrollada, el calor y el trabajo. Por lo tanto, será muy importante que se asienten las bases en 2º de la ESO, detectar las dificultades y errores que se puedan adquirir, para que estos se corrijan y que los alumnos/as tengan el menor número de dificultades en los cursos posteriores.

4.2 Objetivos generales

Los objetivos educativos que diseñamos, a partir de lo legislado en el currículo oficial del Decreto Foral 24/2015 donde encontramos los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables, nos permiten tener clara la meta.

Los porcentajes de los objetivos establecidos se establecen de acuerdo a la dificultad establecida según la Taxonomía de Bloom. Para 2º de la ESO en cuanto al bloque de “Energía” estos son los objetivos que se desea que los alumnos/as consigan:

1. Al menos el 90% de los alumnos/as explica que la energía se puede transferir, almacenar o disipar, pero no crear ni destruir.
2. Al menos un 70% de los alumnos/as conecta la energía con ejemplos reales.
3. Al menos un 90% de los alumnos/as relaciona el concepto de energía con la capacidad de producir cambios
4. Al menos un 90% de los alumnos/as identifica los diferentes tipos de energía que se ponen de manifiesto en situaciones cotidianas.
5. Al menos un 70% de los alumnos/as explica las transformaciones de unas formas de energía en otras.
6. Al menos un 80% de los alumnos/as describe el concepto de temperatura en términos del modelo cinético-molecular.
7. Al menos un 90% de los alumnos/as conoce la existencia de una escala absoluta de temperatura.
8. Al menos un 70% de los alumnos/as conecta las escalas de Celsius y Kelvin.
9. Al menos un 90% de los alumnos/as nombra los mecanismos de transferencia de energía reconociéndolos en diferentes situaciones cotidianas y fenómenos atmosféricos.
10. Al menos un 60% de los alumnos/as argumenta la selección de materiales para edificios y en el diseño de sistemas de calentamiento.

11. Al menos un 70% de los alumnos/as explica el fenómeno de la dilatación a partir de alguna de sus aplicaciones como los termómetros de líquido, juntas de dilatación en estructuras, etc.
12. Al menos un 90% de los alumnos/as define la escala Celsius.
13. Al menos un 70% de los alumnos/as establece los puntos fijos de un termómetro basado en la dilatación de un líquido volátil.
14. Al menos un 70% de los alumnos/as interpreta cualitativamente fenómenos cotidianos y experiencias donde se ponga de manifiesto el equilibrio térmico asociándolo con la igualación de temperaturas.
15. Al menos un 70% de los alumnos/as nombra las fuentes renovables y no renovables.
16. Al menos un 60% de los alumnos/as juzga las fuentes renovables y no renovables de energía, con sentido crítico sobre su impacto medioambiental.
17. Al menos un 60% de los alumnos/as compara las principales fuentes de energía de consumo humano, a partir de la distribución geográfica de sus recursos y los efectos medioambientales.
18. Al menos un 70% de los alumnos/as analiza la predominancia de las fuentes de energía convencionales frente a las alternativas, argumentando los motivos por los que estas últimas aún no están suficientemente explotadas.
19. Al menos un 70% de los alumnos/as interpreta datos comparativos sobre la evolución del consumo de energía mundial proponiendo medidas que pueden contribuir al ahorro individual y colectivo.
20. Al menos un 80% de los alumnos/as describe el proceso por el que las distintas fuentes de energía se transforman en energía eléctrica en las centrales eléctricas, así como los métodos de transporte y almacenamiento de la misma.

4.3 Competencias

Las siete competencias trabajar, que se indican en el Decreto Foral 24/2015, de 22 de abril, por el que se establece el currículo de las enseñanzas de educación secundaria obligatoria en la Comunidad Foral de Navarra, son las siguientes:

a) Comunicación lingüística. (CL). Como las clases son en inglés hay que prestar especial atención a la comunicación lingüística por lo que se fomenta que hablen entre ellos y se comuniquen en inglés en los trabajos en grupos, al igual que hacia la profesora. Además las actividades propuestas llevan anotaciones en las complicaciones que pueda haber en cuanto al vocabulario, y se les pide que escriban todo lo que se hace en clase para corregir posibles errores. También esta competencia se aplica a los exámenes realizados completamente en inglés.

b) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. (CMCT). Esta competencia se trabaja a través de ejercicios tras la comprensión de conceptos de energía y tipos de energía, de calor y diferentes escalas de temperatura, para lo que se trabajará con cálculos, y con gráficas relacionando la temperatura con los cambios de estado, la transformación de grados Kelvin a Celsius, conversiones entre Julios y Calorías, ejercicios de cálculo de energía cinética y potencial, etc.

c) Competencia digital. (CD). Se utilizan constantemente las herramientas informáticas para el uso de videos y simuladores (PHET) que permitirán una mejor comprensión del temario.

d) Aprender a aprender. (AA). El pensamiento crítico se desarrolla por medio del conocimiento aplicado a actividades que lo fomenten, como debates al final de cada tema, por ejemplo, la concienciación del uso responsable de la energía.

e) Competencias sociales y cívicas. (CSC). Esto se desarrolla en actividades como en la tabla que tienen que anotar lo más importante de las energías renovables y no renovables, lo cual les permite tener un conocimiento básico, pudiendo razonar y debatir sobre que energía es para ellos/as la más adecuada y por qué, fomentando sus competencias cívicas y sociales.

f) Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor. (SIEE). Se fomenta a través de la motivación y la participación, con actividades en grupos y con experimentos que despierten sus inquietudes. Debido a que el objetivo de esta programación es el aprendizaje activo y significativo, en todas las sesiones prima la participación del alumnado.

g) Conciencia y expresiones culturales. (CEC). Esta competencia se trabaja tanto con la concienciación, la cual se trabaja al final del tema de la energía con un trabajo y reflexión sobre qué se puede hacer para mejorar por medio de un uso responsable, como acercando la asignatura a la realidad por medio de experimentos. Por ejemplo, sobre la comprensión y diferenciación de “calor y temperatura”, búsqueda de ideas alternativas para nuestro incorrecto lenguaje diario sobre el tema.

4.4 Contenidos

Para facilitar su comprensión, los contenidos se dividen en dos temas.

- El primero se centra en comprender la energía y sus propiedades. La segunda parte de este tema se centra en las fuentes de energía que disponemos actualmente y en la concienciación de su uso responsable.
- El segundo tema centra la atención en el calor y la temperatura una vez ya entendido el concepto de energía. En este tema se tratan los puntos clave en

cuanto a calor y sus propiedades (transferencia, equilibrio térmico y expansión térmica) así como en cuanto a la temperatura.

Tema 1. Transformación de la materia: Energía.

1. Como se producen los cambios en la naturaleza.
 - 1.1 Cambios físicos
 - 1.2 Cambios químicos
2. Transformación de la materia: Energía
 - 2.1 Dos agente responsables de los cambios. El calor y la temperatura.
 - 2.2 Energía: una propiedad de la materia
3. Variaciones de la energía en la materia.
 - 3.1. Formas de energía
 - 3.2. Conservación de la energía.
 - 3.3 Disipación de la energía
4. Fuentes de energía
 - 4.1 No renovables
 - 4.2 Renovables
5. Problemas y consecuencias de la energía.

Tema 2: Calor y temperatura

1. Energía térmica
 - 1.1 La energía térmica y los cambios de estado
2. Temperatura: Medida y escalas
 - 2.1 Medida de la temperatura
 - 2.2 Escalas de temperatura: Celsius y Kelvin.
3. La expansión térmica de sólidos, líquidos y gases.
 - 3.1 Expansión en solitos y líquidos

- 3.2 Expansión de gases. Ley de Charles
- 4. Calor y equilibrio térmico
 - 4.1 Unidades de medida del calor
 - 4.2 Ideas alternativas sobre el calor
- 5. Transferencia del calor.
 - 5.1 Conducción
 - 5.2 Convección
 - 5.3 Radiación
- 6. Eficiencia térmica y ahorro.

4.5 Metodología

Esta programación está basada en el modelo de enseñanza dirigida/interactiva (DIT, Direct/Interactive Teaching). Este modelo se considera apropiado para el nivel de 2º de la ESO ya que se dan instrucciones claras de lo que se ve cada día y cada parte está muy desglosada con actividades claves de las ideas que deben trabajarse. En este método el profesorado dirige el conocimiento de los alumnos de una forma dinámica a través de diferentes técnicas. Se basa a su vez en una comunicación directa de profesor/alumno, lo cual permite detectar errores conceptuales con facilidad y conocer el grado de satisfacción del alumnado.

El desarrollo del modelo DIT de una forma correcta establece:⁷

- Comunicar los objetivos antes de empezar para centrar la atención.
- Comentar la unidad didáctica a través de un ejercicio que llame la atención como un video, imágenes o un experimento.
- Procurar que los alumnos/as manejen y practiquen con diferentes materiales: experimentos, cartulinas...

- Realizar cambios en los materiales o los procedimientos para fomentar el aprendizaje.
- Integrar el aprendizaje cooperativo para favorecer la interacción entre los compañeros.
- Potenciar la participación de manera que con sus preguntas se puedan detectar ideas alternativas y que esta participación permita aclaraciones inmediatas.

Tipos de estructuración de clases según las DIT:

- “Del conjunto a las partes”: Esto se consigue desarrollando estructuradamente un tema o ciertos conceptos. Una forma clara de esquematizar es a través de mapas conceptuales.
- “Estructurar secuencialmente” la presentación de lo más sencillo a lo más complejo. A través de la observación de imágenes hasta la adquisición de conocimientos o cálculos.
- “Organización combinatoria” o en forma de ciclo. Se puede establecer por medio de diagramas.
- “Relacionar comparativamente”. Estudio por medio de tablas que favorezcan la comprensión.

Técnicas interactivas que se aplicarán siguiente el modelo DIT:

- Aprendizaje activo. Se busca que el alumnado se involucre en su propio aprendizaje por medio de actividades basadas en la motivación y participación.
- Trabajo colaborativo. Los estudiantes trabajan juntos en pequeños grupos por un objetivo común.
- TIC's. El uso de las tecnologías es muy importante hoy en día y nos proporciona recursos que facilitan el aprendizaje.

- Aprendizaje basado en analogías. El aprendizaje es más sencillo cuando lo podemos comparar con cosas que nos rodean diariamente y que a su vez fomenta la curiosidad y la motivación.
- Experimentos. Esta es otra forma de acercar el conocimiento de los libros a situaciones reales, y que constituye uno de los pilares del aprendizaje.
- Aprendizaje por descubrimiento. Debido a la gran cantidad de experimentos que se realizan en esta programación didáctica, se presta gran atención a este tipo de aprendizaje. De acuerdo con Teoría del Desarrollo de Piaget, la tarea del profesorado es favorecer el aprendizaje significativo, es decir, la búsqueda del conocimiento a través de sus propias interacciones con el ambiente que les permita razonar y llegar a sus propias conclusiones.⁸ Este tipo de aprendizaje se basa en que el docente no explique los contenidos, si no que sea el propio alumnado el que aprenda conocimientos por sí mismo a través del contacto con los experimentos y simuladores. El profesorado se encarga de guiar el razonamiento del alumnado por medio de preguntas que el docente propone. Se trata de un aprendizaje inductivo donde al inicio del experimento no se conoce la respuesta. Esto se favorece en las clases participativas donde el profesor/a actúa como mediador con el fin de guiar el conocimiento llegando al objetivo que se propone al plantear cada experimento. Esta metodología promueve potencialmente la motivación, participación y autonomía.

Según la Universidad de Valencia los principios fundamentales del aprendizaje por descubrimiento son:⁹

- *El conocimiento real y más importante es el aprendido por uno mismo.*
- *El significado es producto del descubrimiento creativo y no de la verbalización de los conceptos.*

- *El método del descubrimiento es la forma natural y más eficaz de transmitir el contenido de cualquier materia.*
- *El objetivo principal de la educación debe ser la capacidad para resolver problemas concretos y de aplicación práctica en la vida real.*
- *Se debe priorizar la potenciación en el niño de la creatividad y el pensamiento crítico.*
- *La enseñanza meramente expositiva no es válida por ser excesivamente autoritaria y dogmática.*
- *El descubrimiento organiza de manera eficaz lo aprendido para emplearlo posteriormente.*
- *El descubrimiento sirve para generar motivación, sobre todo intrínseca, y confianza en uno mismo.*
- *El descubrimiento asegura la conservación de la información.*

4.6 La enseñanza en inglés

El modelo de las clases impartidas es el “British” por lo que la asignatura se imparte completamente en inglés. Esto supone una adaptación de todos los contenidos al inglés, para lo que las herramientas que propone CLIL¹⁰ suponen un importante apoyo. La metodología CLIL (Content and Language Integrated Learning) se basa en técnicas que ayudan a desarrollar las clases en un idioma diferente estudiando la relación entre el contenido de la materia y el lenguaje empleado. La metáfora principal que explica cómo conseguir un equilibrio en este proceso de aprendizaje se llama “the mixing desk”. Esta analogía explica las tres dimensiones de cómo enseñar una asignatura en otro idioma.

Analogía “the mixing desk”:

Imagina que como profesor tienes 3 controles de “volumen” que puedes ajustar. Estos son: conceptos, procedimientos y lenguaje. El control con “mayor volumen” será la que destaque y por lo tanto los otros dos disminuirán.

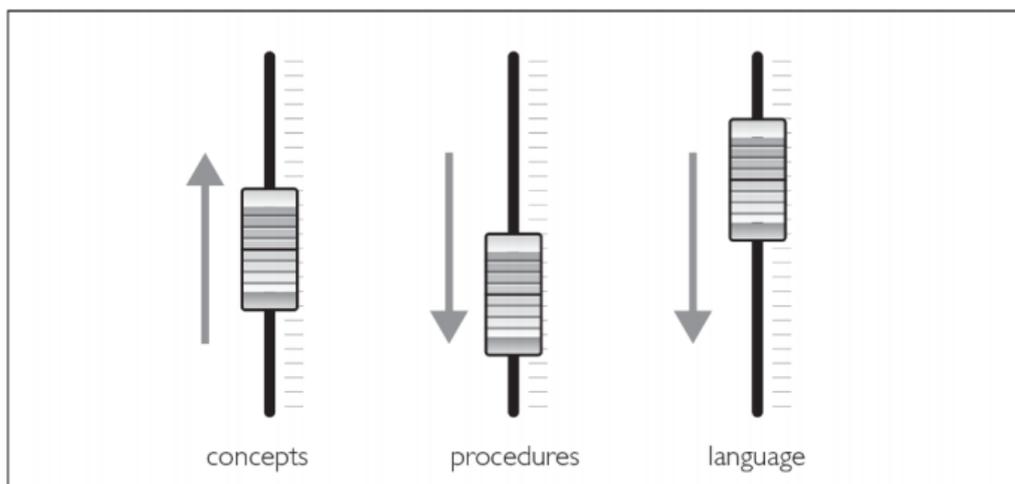


Figura 1. The CLIL “mixing desk”.¹⁰

Estas tres dimensiones coexisten, y hay que tenerlas en cuenta al diseñar las clases, para no descuidar ninguno de los aspectos. Por ejemplo si le damos demasiada importancia a los conceptos que queremos transmitir, despreciando la forma de transmitirlo y la inadecuación al lenguaje, la eficiencia con la que se conseguirán transmitir estos conceptos será menos efectiva que la que se obtendría con un equilibrio de las tres partes.

Otro de los factores a tener en cuenta para estas clases:

- *"Activating"*. Antes de introducir un tema o un concepto, es importante que el cerebro comience a trabajar. Esto es posible a partir de actividades que captan la atención, consiguiendo que todo el alumnado esté centrado en el concepto que se va a desarrollar, fomentándose la creatividad y motivación. Algunas de estas actividades pueden ser imágenes, experimentos, etc. En CLIL también se considera muy importante

la activación del lenguaje, ya que es una dificultad añadida en la comprensión de la materia.

- “*Scaffolding*”. Este término se refiere al andamiaje propuesto por Vygotsky en su Teoría Sociocultural, donde definía la zona de desarrollo próximo como dicho aprendizaje que se dará lugar con ayuda del profesor/a.

- *Multimodal y variado input*. Se refiere a todos los recursos que se dan para conseguir que todos los alumnos/as puedan entender los conceptos que se quieren transmitir. El input puede ser: visual, hablado, práctico o escrito.¹⁰

Por lo tanto, todas las clases que han sido diseñadas en este proyecto cuentan con estos tres factores, creando sesiones completas orientadas hacia la metodología DIT.

4.7 Temporización

La Orden Foral 46/2015, de 15 de mayo, del Consejero de Educación, por la que se regulan la implantación y el horario de las enseñanzas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria en los centros educativos situados en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra, establece que en 2º de la ESO se dedicarán 3 horas semanales para la asignatura de Física y Química.

Un curso como el de 2018/19 en un Centro público del tipo IES ‘Benjamín de Tudela’ contiene 87 sesiones para Física y Química en 2º ESO. Esta materia presenta 5 bloques por lo que para el bloque de energía pueden dedicarse 17 sesiones. Ahora bien, debido a que este último trimestre coincide con las vacaciones de semana santa, intercambios, el viaje de estudios, las pruebas diagnósticas y charlas sobre las redes sociales, el número de clases suele reducirse a 15, dentro de las cuales se encuentran las horas de examen y recuperación. A destacar que cada una de las sesiones cuenta con

una duración de 55 minutos. La distribución temporal de las sesiones del Bloque 5 “la Energía” se detalla a continuación:

4.8 Descripción de actividades

Cada sesión incluye un título que hace un resumen del objetivo de la sesión a la vez que busca llamar la atención del alumnado. Además se ha añadido una breve descripción como resumen de lo que se realiza durante dicha hora.

Por otra parte se detallan los contenidos, competencias, agrupamientos y recursos empleados para cada sesión. A parte de los recursos específicos de cada sesión, cabe destacar que durante el curso se sigue un libro de texto (especificado en Bibliografía > Recursos), favoreciendo la homogenización de los contenidos de la materia dados en todos los cursos de 2º de la ESO del instituto por distintos docentes.

Además las diferentes partes desarrolladas en las clases se desglosan en la temporización, donde se le asignan los minutos dedicados a cada parte de la sesión.

Todas las sesiones tienen un objetivo común y se relacionan unas con otras, pero la individualización de las sesiones busca que cada sesión tenga algo diferente y nuevo de forma que sean atractivas a la hora de entrar en clase para el alumnado.

Sesión	1
Tema	“Transformaciones de la materia: Energía.”
Título	“Cuéntame todo lo que sepas”
Objetivos	Conocer lo que saben sobre energía y motivar al alumnado.
Descripción	<p>Para comenzar un nuevo tema, una de las cuestiones principales es conocer que saben los alumnos/as de partida. Por eso se realizan por “Brainstorming” las preguntas reunidas en el <i>Anexo 1</i> de forma participativa, incentivando y motivando al alumnado.</p> <p>Posteriormente se explica brevemente el tema que vamos a dar ya que es lo último que queda este trimestre y para recordar se hace una tabla entre todos de cambios físicos y químicos. <i>Anexo 2</i></p> <p>Por último se hace una introducción de las transformaciones de la materia dejando dos tarros con agua. Uno se queda abierto y otro cerrado para ver que ha pasado al día siguiente y explicarlo.</p>
Ideas clave	La materia sufre transformaciones a través de cambios físicos y químicos.
Contenido	<p>1. Como se producen los cambios en la naturaleza.</p> <p>1.1 Cambios físicos</p> <p>1.2 Cambios químico</p>
Competencias	CL, AA, SIEE.
Agrupamiento	Toda la clase
Recursos	<p>Hoja ideas previas. Anexo 1</p> <p>Power point. Anexo 2</p> <p>Tarros con agua</p> <p>Libro</p>
Temporización	<ul style="list-style-type: none"> - Explicar objetivos. 5´ - Ideas previas. 10´ - Cambios físicos y químicos. 20´ - Transformaciones a la materia. 20´

Sesión	2
Tema	“Transformaciones de la materia: Energía.”
Título	“El coche de juguete”
Objetivos	Ideas claras de energía, calor y trabajo
Descripción	<p>Energía:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definición - Ejemplos de esto de la vida cotidiana: Coche de juguete. Transferimos energía al coche realizando un trabajo, este es capaz de transformar la energía y se acaba parando transfiriendo la energía en forma de calor. <p>Calor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definiciones de interacción y calor. Derritiendo un hielo. - Con el experimento del día anterior entender la diferencia entre sistemas abiertos y cerrados. - Ejercicios 4 y 5 pág. 101.¹¹ <p>Trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definición - Relación entre trabajo y transferencia de calor. Experiencia Humpry Davy. Frotar dos hielos y se derriten. Lleguen a la definición. (hacer en casa y entregar al día siguiente: Ejercicios 6 y 7¹¹)
Ideas clave	<p>Energía es la capacidad de un cuerpo o sistema de transferir calor o hacer trabajo.</p> <p>El calor y el trabajo son ideas responsables de las transformaciones de la materia.</p>
Contenido	<p>2. Transformación de la materia: Energía</p> <p>2.1 Dos agente responsables de los cambios. El calor y el trabajo.</p> <p>2.2 Energía: una propiedad de la materia</p>
Competencias	CL, CMCT, AA, SIEE.
Agrupamiento	Individual durante los experimentos y ejercicios por parejas

Recursos	Tarros Hielo Coche de juguete Libro
Temporización	<ul style="list-style-type: none"> - Energía 15´ - Calor: <ul style="list-style-type: none"> o Explicación 10´ o Ejercicios 15 - Trabajo 15´

Sesión	3
Tema	“Transformaciones de la materia: Energía.”
Título	“¿Por qué funciona el mundo que nos rodea?”
Objetivos	Comprender y aprender las diferentes formas de energía y donde las podemos encontrar.
Descripción	<p>Esta actividad se propone a través del trabajo colaborativo en grupos de cuatro y que rellenen en su cuaderno la tabla correspondiente al Anexo 3.</p> <p>Se pretende que discutan sobre situaciones en las que encuentren esas formas de energía para llegar al aprendizaje significativo de una manera más efectiva. Las formas de energía sobre las que se trabaja son las siguientes:</p> <p style="padding-left: 40px;">Energía: mecánica, eléctrica, química, electromagnética, térmica, interna, nuclear.</p> <p>Al final de la clase, cada equipo explicará un tipo de energía a sus compañeros. De cada grupo expondrán dos personas, uno la definición y otro los ejemplos.</p> <p>La elección de las personas que salen a exponer se hará dos minutos antes de dicha exposición para que durante el tiempo de trabajo en equipo, trabajen todos los miembros de equipo.</p>

Contenido	3. Variaciones de la energía en la materia. 3.1. Formas de energía
Competencias	CL, CMCT, AA, CSC, CEC, SIEE.
Agrupamiento	Grupos heterogéneos de 4 personas
Recursos	Power point. Anexo 3 Libro
Temporización	<ul style="list-style-type: none"> - Explicar actividad 5´ - Trabajo en grupo 25´ - Exposiciones 25´

Sesión	4
Tema	“Transformaciones de la materia: Energía.”
Título	“Vamos a transformarnos”
Objetivos	Conceptos de conservación y disipación de la energía y relación con situaciones cotidianas.
Descripción	<p>Primero se realiza una breve explicación de la conservación y disipación de la energía para proseguir con trabajo colaborativo que consiste en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Con las imágenes del Anexo 4: Cada grupo de 4 dibuja un diagrama de las transformaciones energéticas que suceden y las exponen a la clase. <p>Cuando estén las ideas claras pasar a hacer concurso. En este se utilizarán los mismos grupos que antes y tendrán que dibujar por grupos el diagrama y el más rápido lo expone al resto de la clase y ganará un punto. Las situaciones son elegidas por la profesora eligiendo cambios en las distintas situaciones presentes en el simulador: - --https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_es.html https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_en.html</p> <p>*Se explica el funcionamiento en el Anexo 5</p>

Contenido	3. Variaciones de la energía en la materia. 3.2. Conservación de la energía. 3.3 Disipación de la energía
Competencias	CL, CMCT, CD, AA, SIEE.
Agrupamiento	Grupos heterogéneos de 4 personas.
Recursos	Power point Internet Libro
Temporización	<ul style="list-style-type: none"> - Explicación 10´ - Imágenes 20´ - Concurso 25´

Sesión	5
Tema	“Transformaciones de la materia: Energía.”
Título	“¿Listos para cuidar el medio ambiente?”(1º parte)
Objetivos	Conocer y entender las fuentes de energías renovables y no renovables con una visión crítica.
Descripción	<p>Para captar la atención del alumnado primero se presenta un breve video sobre las fuentes de energía del que tienen que rellenar las preguntas del <i>Anexo 6</i>.</p> <p>Video: https://www.youtube.com/watch?v=KEeH4EniM3E</p> <p>Posteriormente con ayuda del libro deben rellenar la tabla comparativa que se presenta en el <i>Anexo 7</i> sobre las ventajas y desventajas de cada una de ellas y al final de la clase cada grupo presenta la fuente que les parezca mejor y explicar el por qué.</p> <p>Trabajos personales de interiorización fuera del aula: 30-32. Página 114¹¹</p>
Contenido	4. Fuentes de energía 4.1 No renovables 4.2 Renovables
Competencias	CL, CD, CMCT, AA, CSC, CEC, SIEE.
Agrupamiento	Individual la primera parte de video y las preguntas. Por parejas la segunda parte.

Recursos	Power point. Internet Libro
Temporización	<ul style="list-style-type: none"> - Video con preguntas 10´ - Rellenar tabla. 25´ - Presentaciones 20´

Sesión	6
Tema	“Transformaciones de la materia: Energía.”
Título	“¿Listos para cuidar el medio ambiente?”(2º parte)
Objetivos	Concienciar sobre los problemas y consecuencias de la energía en el medio ambiente.
Descripción	<p>Por parejas tienen que buscar información y hacer un trabajo de una hoja con un problema relacionado con la energía. El trabajo consistirá en las siguientes partes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción del problema - Qué medidas hay hoy en día - Qué se puede hacer - Opinión - Bibliografía. <p>Para este trabajo se utilizará el aula de informática durante toda la sesión. La entrega se hará al día siguiente</p>
Contenido	5. Problemas y consecuencias de la energía.
Competencias	CL, CMCT, CD, AA, SIEE, CSC, CEC,
Agrupamiento	Parejas
Recursos	Ordenadores
Temporización	<ul style="list-style-type: none"> - Sala de ordenadores 55´

Sesión	7
Tema	“Calor y temperatura.”
Título	“La piscina de bolas”
Objetivos	<p>Ideas claras de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energía térmica. - Cambios de estado. El calor se usa para romper los enlaces entre moléculas en vez de incrementar la energía térmica. Por eso se produce el cambio de estado.
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> - Para comenzar se explica la energía térmica relacionada con la energía cinética ayudándonos del siguiente material: bolas de poliestireno y una caja para simular el modelo cinético molecular. <p>Anexo 8.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para los cambios de estado se utiliza el siguiente simulador interactivo, con el que se hace un <i>brainstorming</i> apuntando las ideas principales en la pizarra que tendrán que copiar. Anexo 9 https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter_en.html - En cuanto a los cambios de estado, también se realizarán diagramas de los estados en relación a la energía térmica y el tiempo. - Trabajos personales de interiorización fuera del aula: Ejercicio 1. Pág. 121¹¹
Contenido	<p>1. Energía térmica</p> <p>1.1 La energía térmica y los cambios de estado</p>
Competencias	CL, CMCT, CD, AA, SIEE, CSC, CEC.
Agrupamiento	Toda la clase participativa
Recursos	<p>Material para modelo cinético molecular.</p> <p>Power point</p> <p>Internet</p> <p>Libro</p>
Temporización	

- Explicación de energía térmica con modelo	15´
- Cambios de estado con simulador	25´
- Diagramas de cambios de estado	15´

Sesión	8
Tema	“Calor y temperatura.”
Título	“El cero absoluto”
Objetivos	Entender que es la temperatura y trabajar numéricamente con las diferentes escalas.
Descripción	<p>-Breve explicación de temperatura y las escalas de medición de temperatura más utilizadas. Completar por parejas el Anexo 10. Los ejercicios los corrigen los alumnos/as completando las respuestas en el Power Point.</p> <p>-Diferenciar entre los diferentes tipos de termómetros y en que se basan. Para su explicación se lleva a clase un termómetro de mercurio y un termómetro digital.</p> <p>-Observar el 0 absoluto en el simulador: Anexo 11https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter_en.html.</p> <p>-La parte práctica de cambios entre escalas se practica una vez conocidas las fórmulas realizando los ejercicios 2,3 y 4 página 123</p>
Contenido	<p>2 Temperatura: Medida y escalas</p> <p>2.1 Medida de la temperatura</p> <p>2.2 Escalas de temperatura: Celsius y Kelvin.</p>
Competencias	CL, CMCT, CD, AA, SIEE, CSC, CEC.
Agrupamiento	Parejas
Recursos	<p>Power point</p> <p>Internet</p> <p>Libro</p>
Temporización	<p>- Explicación 5´</p> <p>- Ejercicios del Anexo 8 15´</p>

- Corregir	10´
- Simulador	15´
- Ejercicios cambio entre escalas	10´

Sesión	9
Tema	“Calor y temperatura.”
Título	“¿Por qué las baldosas en las calles están separadas?”
Objetivos	Entender y aplicar a situaciones reales la expansión de sólidos, líquidos y gases ante aumentos de la temperatura.
Descripción	<p>-Aprendizaje por descubrimiento para captar la atención con la pregunta de: “¿Por qué las baldosas en las calles están separadas?”</p> <p>Guiar el conocimiento a través del aprendizaje por descubrimiento de forma que con mis preguntas y sus respuestas se llegue a la explicación.</p> <p>Para demostrarlo en clase se utiliza el experimento didáctico de la bola con el aro de metal que al calentar no deja a la bola pasar por el aro por la expansión del sólido. Anexo 12.</p> <p>Para entender que esto también depende del tipo de material se realiza la comparación de materiales con diferentes coeficientes lineales de expansión. Ej 5 .Página 12.</p> <p>- Aprendizaje por descubrimiento de líquidos igual que en el ejemplo anterior pero ahora con un termómetro de mercurio. Anexo 12</p> <p>- Para la expansión de los gases se hace un <i>brainstorming</i> sobre la imagen de un globo aerostático para explicar la diferente expansión de los gases respecto a sólidos y líquidos.</p>
Contenido	<p>3 La expansión térmica de sólidos, líquidos y gases.</p> <p>3.1 Expansión en sólidos y líquidos</p> <p>3.2 Expansión de gases. Ley de Charles</p>
Competencias	CL, CMCT, CD, AA, SIEE, CEC
Agrupamiento	Toda la clase. Participativo
Recursos	<p>Material didáctico: bola y aro de metal, vaso con agua, mechero Bunsen.</p> <p>Power point</p> <p>Libro</p>
Temporización	

- Actividad baldosas	10´
- Experimento bola y aro	15´
- Ejercicio comparativo coeficientes expansión	15´
- <i>Brainstorming</i> expansión gases	15´

Sesión	10
Tema	“Calor y temperatura.”
Título	“Las tablas gemelas”
Objetivos	<p>Entender la diferencia entre calor y equilibrio térmico a través del razonamiento con la ayuda de experimentos.</p> <p>El calor va del cuerpo a mayor temperatura al de menor temperatura.</p>
Descripción	<p>-Aprendizaje por descubrimiento realizando el experimento de las tablas que consiste en:</p> <p>Dos tablas del mismo color y tamaño pero diferente material, una de madera y otra de metal, a través de preguntas llegar a que las dos están a la misma temperatura aunque una nos parezca más fría que otra por la sensación térmica. Posteriormente preguntar qué pasaría si colocáramos un hielo y observar que en la de metal, aunque era la “más fría”, se derrite antes. Esto es debido a la conductividad de los materiales.</p> <p>Anexo 13¹³</p> <p>-Para explicar en mayor profundidad el equilibrio térmico se utiliza el simulador. Explicar, calentando un cuerpo y el otro no, como al ponerlos en contacto la temperatura marcada por los termómetros acaba siendo la misma por el equilibrio térmico. Anexo 13 https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_en.html</p> <p>-Explicación breve de las unidades de calor: julios y calorías y realización de ejercicios en parejas. Trabajos personales de interiorización. Ej.10, página 127.¹¹</p>
Contenido	4 Calor y equilibrio térmico

	4.1 Ideas alternativas sobre el calor 4.2 Unidades de medida del calor
Competencias	CL, CMCT, CD, AA, SIEE
Agrupamiento	Toda la clase. Participativo Actividades por parejas
Recursos	Material didáctico: Tablas y hielo Power point Proyector Libro
Temporización	<ul style="list-style-type: none"> - Tablas 15´ - Simulador 10´ - Unidades calor 20´ - Corregir 10´

Sesión	11
Tema	“Calor y temperatura.”
Título	“¿El calor se transporta?”
Objetivos	Observar experimentalmente para entender las formas de transferencia de calor
Descripción	<p>Aprendizaje por descubrimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Conducción</u>: Explicación con experimento 1. En este experimento se pegan clips con parafina a una barra de hierro. Esta se calienta en uno de los extremos con un mechero bunsen y se observa como los clips que se encuentra a diferentes puntos de la barra van cayendo consecutivamente. Esto se produce porque el hierro es un conductor y se transfiere el calor desde el punto al que se calienta hasta los puntos desde el más cercano al más lejano donde se encuentran los clips. <i>Anexo 14</i> - <u>Convección</u>: Explicación con experimento 2. Para este experimento es necesario un soporte, una vela y papel con el que formaremos nuestro torbellino. Se observa que la vela calienta el aire,

disminuyendo su densidad y ascendiendo. Se traduce en energía cinética que mueve la espiral en uno de los sentidos. Al apagar la vela, la espiral para un momento y comienza a girar en el sentido contrario, ya que no hay aire caliente que continúe ascendiendo.

Anexo 15

- Radiación: Explicación con experimento 3. El calor se propaga a través de ondas desde un cuerpo caliente a otro a menor temperatura. (Vela, mechero, bombilla). **Anexo 16**

Contenido	5 Transferencia del calor. 5.1 Conducción 5.2 Convección 5.3 Radiación
Competencias	CL, CMCT, AA, SIEE
Agrupamiento	Toda la clase. Participativo
Recursos	Material didáctico: Experimento 1, 2 y 3 Libro
Temporización	<ul style="list-style-type: none"> - Experimento 1 15´ - Experimento 2 15´ - Experimento 3 15´ - Reflexión y establecer definición 10´

Sesión	12
Tema	“Calor y temperatura.”
Título	“Aplicando el conocimiento”
Objetivos	Aplicar lo aprendido, reflexionar sobre sitios donde encontramos lo estudiado y cómo podemos ayudar al medio ambiente con nuestro conocimiento.
Descripción	-Trabajo de investigación. Buscar y explicar una situación donde se aproveche mejor la energía aplicando el proceso de transferencia de energía. Por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> ○ La construcción de edificios con ladrillos que poseen agujeros. ○ Los diferentes materiales de las bebidas: latas, plástico.
Contenido	6. Eficiencia térmica y ahorro.
Competencias	CL, CMCT, CD, AA, SIEE, CSC, CEC.
Agrupamiento	Por parejas
Recursos	Sala de ordenadores
Temporización	- Realización del trabajo 55´

Sesión	13
Repaso	Repaso a través de mapas conceptuales y ejercicios similares a los de examen. Se realiza por grupos de 4.

Sesión	14
Examen	<i>Anexo 17</i>

Sesión	15
Recuperación	

Cada actividad está diseñada de forma que se desarrollen el mayor número de habilidades de los alumnos, prestando atención a las competencias marcadas en el currículo oficial.

En esta programación didáctica pretende formar a alumnos con conocimientos en la materia, con el objetivo de que esta les permita tener una opinión crítica y cultura sobre los temas tratados, así como concienciar al alumnado en el uso responsable de nuestros recursos.

Esta tabla resume la importancia de las competencias en cada una de las sesiones:

Competencias Sesiones	CL	CMCT	CD	AA	CSC	SIEE	CEC
“Cuéntame todo lo que sabes”							
“El coche de juguete”							
“¿Por qué funciona el mundo que nos rodea?”							
“Vamos a transformarnos”							
“¿Listo para cuidar el medio ambiente?”							
“La piscina de bolas”							
“El cero absoluto”							
“¿Por qué las baldosas en las calles están separadas?”							
“Las tablas gemelas”							
“¿El calor se transporta?”							
“Aplicando el conocimiento”							

Tabla 2. Competencias reflejadas en cada sesión de esta programación

4.9 Atención a la diversidad

Los tres grupos “British” en los que he aplicado este proyecto han dado los mejores resultados académicos del Centro durante los últimos años. Sin embargo, en este Centro se presta mucha atención a la diversidad del alumnado. Para ellos hay clases adaptadas como UCE (Unidad de Currículo Especial), UCA (Unidad de Currículo Adaptado), PMAR (Programa de Mejora del Aprendizaje y del Rendimiento), PROA (Programa de Refuerzo, Orientación y Apoyo), PAB (Programa de Aprendizaje Básico) y grupos de refuerzo.

Para conocer a los alumnos/as y sus capacidades en la primera sesión se realiza una actividad dedicada al conocimiento previo y las ideas que posee cada uno. A partir de estas se adaptan las sesiones. El modelo ‘British’ presenta la dificultad añadida de la comprensión de la materia en otro idioma, diferente al materno, que se observa sobre todo en algunos alumnos.

Las actividades que se realizan en todas las sesiones están muy estructuradas y se explica el mismo concepto de diferentes maneras, ya que el aprendizaje de cada alumno es diferente.

Se utilizan muchos recursos visuales como videos, fotografías, ejemplos, experimentos en clase que ayudan a la comprensión.

Otros recursos que se utilizan son la realización de actividades a través de tablas, y diagramas.

Debido a que una gran parte del trabajo es en grupo, la distribución de estos pretende ser lo más heterogénea posible, de forma que se complementen y ayuden entre ellos. El trabajo en grupo permite también pasar por lo diferentes grupos y conocer mejor como trabajan en equipo y el papel que cada uno tiende a ejercer en el grupo correspondiente.

El trabajo participativo permite conocer mejor al alumnado de forma individual y las dificultades que poseen cada uno.

En cuanto a los alumnos/as con mayores capacidades pueden destacar en los trabajos en grupo, favoreciendo que ayuden al resto del grupo, y se les propone realizar trabajos de investigación que les supongan mayores retos. Además, en la asignatura se fomenta la participación a las olimpiadas de Física y Química, así como en el concurso de 'Premios a la Creación' que realiza el Centro.¹

4.10 Evaluación.

La evaluación es una de las partes clave de la enseñanza. No solo como un procedimiento crítico para evaluar los conocimientos de los alumnos, si no como un medio para conocer las partes en las que se debe focalizar la atención y las dificultades de cada alumno/a. Ningún alumno/a posee las mismas facultades ni situaciones, por lo que la evaluación debe ser a su vez un proceso reflexivo.

Los estándares de aprendizaje mínimos que deben alcanzar son:

- Explica correctamente los conceptos de energía y conservación y degradación de ésta.
- Conoce las formas de energía y transformaciones de una en otra.
- Diferencia las fuentes renovables y no renovables de energía.
- Describe adecuadamente los conceptos de calor, temperatura y equilibrio térmico.
- Conoce y diferencia las escalas de temperatura.

Como la evaluación es un proceso complejo, se proponen tres formas de evaluación que podrán ser correlacionadas: la evaluación formativa, la evaluación sumativa y la evaluación diagnóstica:¹⁴

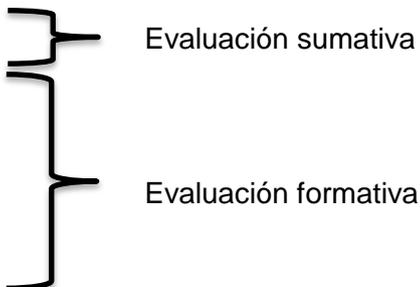
Evaluación *formativa*: Es un tipo de evaluación que permite hacer un seguimiento del procedimiento de forma que se pueden detectar problemas durante el aprendizaje y corregirlos antes de llegar a la prueba final. Por medio de cuestionarios, mapas conceptuales e incluso preguntas directas al alumnado favoreciendo su participación, podemos conocer que ideas tienen sobre el tema tratado y buscar soluciones lo más rápidamente posible.

Evaluación *sumativa*: Esta nos permite conocer si los objetivos previos que habíamos fijado se han cumplido y medir el éxito de la metodología utilizada. Consiste en un examen final cuyas preguntas reflejen dichos objetivos.

Evaluación *diagnóstica*: Se realiza por parte del gobierno para recopilar información de cada alumno/a y poder orientar en la toma de decisiones que faciliten y mejoren el aprendizaje. Además, se utilizan para detectar errores conceptuales y que puedan ser corregidos en los siguientes cursos.

Las pruebas de evaluación de este Bloque-5 se realizan en el tercer trimestre y son comparadas con el resto de procedimientos de evaluación, obteniendo así datos objetivos de la metodología aplicada en las sesiones.

Esto se aplica en la evaluación de la asignatura atendiendo al acta de homogenización realizada por el departamento de Física y Química del Centro que otorga los siguientes valores a cada una de las partes:¹⁵

- Exámenes: 70%
 - Informes y prácticas de laboratorio: 10%
 - Actividades de aula y trabajo diario: 10%
 - Cuaderno: 10%
- 
- Evaluación sumativa
- Evaluación formativa

Como se puede observar, se otorga mayor peso en la calificación a la evaluación ‘*sumativa*’, aunque también se considera el trabajo continuado durante el trimestre. A parte de los porcentajes que ocupa cada parte de la asignatura, para favorecer el trabajo diario, se establece desde el Centro que el mínimo en cada parte debe ser un 3,5.

Por último, se ha evaluado el propio proyecto docente analizando el resultado de los distintos tipos de evaluación ‘*sumativa*’ y formativa de los alumnos a través de una comparación con los resultados del mismo alumnado durante en el curso.

5. Estudio de los resultados del proyecto docente

5.1 Resultados de las actividades.

Sesión 1. “Cuéntame todo lo que sepas”

- ❖ **Ideas previas.** El conocimiento previo sobre la energía es mínimo ya que nunca se ha tratado este tema con anterioridad. Como consecuencia, estos son sus conocimientos previos sobre los que tendremos que trabajar:
 - No entienden el concepto de energía, ni son capaces de definirlo de ninguna manera.
 - Consideran que la energía no se conserva.
 - No entienden la disipación de la energía
 - No entienden el concepto de trabajo.
 - Entienden el calor como una propiedad intrínseca de un cuerpo y no como un proceso de transferencia
 - En cuanto a las fuentes de energía renovables como no renovables, sí tienen un conocimiento previo, aunque este no es muy extenso, siendo capaces de diferenciarlas y poner algunos ejemplos.

La ausencia de ideas alternativas (también llamados conceptos erróneos) tiene la ventaja de que será más fácil transmitir un concepto y que sea ese el que recuerden. Por lo que podremos moldear este proceso de construcción de conceptos a través de la motivación y las diferentes técnicas que se utilizarán en la unidad didáctica para llegar al entendimiento de estos conceptos y que permitan entender el mundo que les rodea.

Por otro lado, al no conocer sus ideas previas, y por tanto los errores conceptuales, puede ser más difícil detectarlos y en definitiva, corregirlos.

- ❖ **Cambios químicos y físicos.** En cuanto a la introducción de los cambios, tienen un buen resultado ya que sí disponían de conocimientos previos y se ha realizado con rapidez.
- ❖ **Transformaciones de la materia.** En la parte experimental con los tarros, al igual que cualquier parte experimental, se observa una gran motivación del alumnado.

Sesión 2. “El coche de juguete”

- ❖ Repaso del día anterior observando la evaporación del agua en el tarro abierto y no en el cerrado. Dejando claras las ideas. Esto sirve para introducir el concepto de calor. La transferencia de calor además de con este ejemplo, también se observa al derretir el hielo.
- ❖ Se introduce el concepto de trabajo al coger a un voluntario y moverle para llegar a la definición de “fuerza”. Así se va deduciendo la definición de trabajo, a través de preguntas que yo realizo. Para afianzar este concepto, se les pide que realicen en casa la experiencia de Humpry Davy.
- ❖ Para introducir el concepto de energía que está relacionado con el trabajo y el calor que se han razonado anteriormente, con ayuda del coche de juguete y a través de preguntas de por qué funciona algo con lo que todos han jugado. Se

consigue despertar su curiosidad. Con el coche se habla de la energía y de sus transformaciones y se vuelve a reflexionar sobre como observamos el trabajo y el calor en él. Todo esto se realiza a través del aprendizaje por descubrimiento. Para ver si ha quedado claro se les pregunta a los alumnos/as más despistados que lo vuelvan a explicar para reforzar conceptos y volver a captar la atención de todos.

Sesión 3 “¿Por qué funciona el mundo que nos rodea?”

Esta sesión se basa en el trabajo cooperativo en grupos de 4 por lo que la clase se divide en tres partes:

- ❖ Situar al alumnado en los grupos correspondientes es en la parte donde se ha perdido más tiempo, pero actividades en grupo se ha demostrado que conforme van haciendo más se van acostumbrando a este tipo de trabajo.
- ❖ Trabajo en grupos. De los tres cursos con el primero se ha realizado el trabajo en grupos de 4 y el resultado ha sido bueno a excepción de algún grupo pero al terminar el tiempo establecido la mayoría habían terminado la tarea.
- ❖ La tercera parte consiste en la exposición de los grupos. Las personas que salen a exponer las elijo al final del tiempo para que todos tengan que trabajar. El criterio de elección depende del trabajo que haya realizado cada grupo y de la capacidad de los integrantes del mismo. Mientras pasa el tiempo paso por los grupos resolviendo dudas y controlando el trabajo de cada grupo.

De cada grupo han expuesto dos personas. Una de ellas escribe en el power point del ordenador la definición y el ejemplo mientras la otra persona se encarga de explicarlo. El alumnado mientras tanto corrobora o corrige lo que había puesto. La parte negativa de este trabajo es que se pierde tiempo al pasar

de la exposición de un grupo a otro, aunque se compensa con el aprendizaje activo durante toda la sesión.

- ❖ **Mejora:** Tras probarlo con un grupo, con el resto de cursos se ha realizado la actividad por parejas y se han obtenido mejores resultados. El alumnado estaba más centrado y se ha aprovechado mejor el tiempo.

Sesión 4. “Vamos a transformarnos”

Esta sesión se comienza con dos preguntas de repaso de la sesión anterior centrando la atención en la energía potencial y las cuales vamos a analizar:

- ¿Un libro en una estantería tiene energía? A esta pregunta un 22% contesta afirmativamente a la pregunta aunque ninguno tiene clara la explicación.
- Si sujetamos un libro ¿tiene energía? En esta pregunta que la respuesta es la misma que la anterior aumenta el número de alumnos que responden afirmativamente, un 54%.

Sobre la diferencia de razonamiento del alumnado en estas dos cuestiones podemos concluir que, tal y como se trata en el apartado de ideas alternativas, esto puede ser debido a la visión antropocéntrica de que el libro posee energía porque nosotros estamos implícitos en el acto de sujetar el libro. Por lo tanto habrá que tener esta perspectiva en cuenta en las explicaciones y aclarar el término de energía potencial.

Por otra parte para introducir la conservación y disipación de la energía y posteriormente los diagramas de transformaciones con los que trabajaremos, primero se cuestionan al alumnado ambos principios:

- ¿Creéis que la energía se conserva? A esta pregunta un 20% del alumnado contesta afirmativamente aunque solo una persona de cada grupo es capaz de poner un ejemplo.
- ¿Creéis que la energía se disipa?

Tras captar su atención, hacemos un repaso de los tipos de energía y hago un ejemplo de diagrama de transformación de la energía con la fotografía del jugador de fútbol y la niña en el tobogán. Esto se realiza para que entiendan mi objetivo a través de los diagramas y fijando la atención en situaciones cotidianas que se entiendan ambos principios: el de conservación y el de disipación de la energía. Tras esto comienza el trabajo en parejas para resolución de las diferentes situaciones que se proponen en las imágenes y en el simulador. Se observa una gran motivación debido a que los ejemplos los asocian fácilmente a su día a día y el clima de trabajo es muy participativo.

Sesión 5. “¿Listos para cuidar el medio ambiente?”(1º parte)

Tras la realización de esta actividad que consta de dos partes se analizan cada una de ellas:

- El video elegido sobre las fuentes renovables y no renovables les supone un reto demasiado complicado a nivel de inglés como de rapidez en la respuesta a las preguntas planteadas. Además se ha perdido demasiado tiempo con esta actividad y por lo tanto se decide que con los demás grupos no se realiza.
- Por el contrario la segunda actividad ha tenido un buen resultado. El alumnado ha estado concentrado durante el tiempo indicado para rellenar la tabla y ellos lo han corregido y explicado a sus compañeros.
- Al final de la clase se ha hecho un resumen con las ideas principales sobre las fuentes de energía renovables y no renovables.

Sesión 6. “¿Listos para cuidar el medio ambiente?”(2º parte)

Para terminar con el tema de “Energía” durante esta sesión se busca acercar todo el conocimiento del tema a problemas que sabemos que existen hoy en día y de los que debemos ser más conscientes. Con ese enfoque se comienza esta sesión de forma que

con la estructura marcada en la tabla, ellos por parejas tienen que elegir uno de los temas que aparece en el libro de los problemas actuales y como solucionarlo.

Para fomentar la creación el formato que debe elegir cada pareja es libre. Por lo tanto hay parejas que me han entregado un trabajo en papel, a ordenador o en Power Point.

Tras la aplicación de esta actividad se puede concluir que hay mucha diferencia de trabajos atendiendo al nivel de implicación del alumnado. Se han recogido trabajos muy creativos y trabajados aunque también otros con un nivel básico de presentación y esfuerzo. Esta polarización ayuda a premiar al alumno más trabajador en la evaluación formativa que se tendrá en cuenta en la evaluación final. Por otro lado, el problema de la actividad ha sido el limitado tiempo para esta sesión y por lo tanto han tenido que finalizar el trabajo en casa.

Sesión 7. “La piscina de bolas”

Esta es la primera sesión del nuevo tema de la temperatura por lo que es muy importante centrar la atención a través del material experimental y la simulación. En este caso mediante su participación y la práctica ellos van construyendo las definiciones de energía térmica, energía interna, energía de enlaces y cambios de estado. El simulador es algo que les llama la atención puesto que es una forma muy visual de ver a temperatura ambiente y hasta -273°C los átomos y moléculas siguen vibrando. Esto les hace cuestionarse preguntas que se pueden responder instantáneamente clarificando conceptos. Algunas de las preguntas son:

- ¿Se paran a alguna temperatura?
- ¿Qué temperatura pueden alcanzar?
- Si aumentas mucho la temperatura, ¿qué pasa con las moléculas?

Estas preguntas y otras como por ejemplo la diferencia entre energía térmica e interna se razonan con ayuda del simulador y una gráfica donde representaremos la energía térmica frente al tiempo.

- He observado que nunca habían utilizado estas simulaciones, y alumnado con falta de interés me ha preguntado donde buscar las simulaciones y las ha estudiado en casa.

Sesión 8. “El 0 absoluto”

En esta sesión para llamar la atención llevo tres termómetros: uno de mercurio, otro de Galinstan y un termómetro digital. El objetivo de esta sesión es entender qué es la temperatura y que somos capaces de medirla con los termómetros gracias a las propiedades en las que se basan como la expansión del líquido al aumenta la temperatura o en el caso del digital variaciones en la resistividad ya que la punta del termómetro es de metal.

Tras la comprensión de estos términos se realiza la tabla para diferenciar las escalas de temperatura y se realizan los ejercicios. Para completar la tabla había que buscar la información en el libro. Tras la actividad en todos los grupos se ha realizado rápidamente los primeros apartados donde la información es muy concreta como “otro nombre”, “quién”, “para qué”; sin embargo complicaciones en rellenar los apartados de similitudes y diferencias. Aquí se puede observar las dificultades en la síntesis y argumentación de la información. Por lo tanto en esta parte he proporcionado más ayuda para su resolución siempre mediante preguntas intercaladas con explicaciones con dibujos para completarla.

La última parte de esta sesión que ha consistido en realizar los ejercicios de cambio de Celsius a Kelvin y viceversa no ha supuesto ningún problema y se han resuelto en un tiempo menor al establecido.

*Durante esta clase he intentado corregir un fallo detectado en las pruebas diagnósticas, ya que establecen los grados centígrados como unidad del sistema internacional. Por lo que en varias ocasiones se explica y repite: “*grados kelvin como unidad del sistema internacional para la temperatura.*”

Sesión 9. “¿Por qué las baldosas en las calles están separadas?”

Como se explica en la tabla, la actividad comienza con una activación de ideas en este caso con la pregunta “¿Por qué las baldosas en las calles están separadas?” Con esta actividad se consigue un aumento de la participación y de la curiosidad. Esta última es resultado de que nadie es capaz de responder a la pregunta al principio. La guía del conocimiento en este caso se hace a través de ejemplos. Durante la sesión anterior se habló de los termómetros de mercurio y alcohol, que llevé a clase y por lo tanto hubo un muy buen resultado de la comprensión de la expansión de los líquidos. Un resumen del aprendizaje por descubrimiento que se siguió es el siguiente:

Profesora: “¿Por qué las baldosas en las calles están separadas?”

Alumnado: No se...

Profesora: ¿Qué vimos ayer en clase?

Alumnado: Los termómetros y las transformaciones de grados Celsius a Kelvin.

Profesora: y, ¿os acordáis que pasaba en el termómetro de mercurio que traje?

Alumnado: Sí, que el mercurio se expandía cuando lo calentabas.

Profesora: Y... entonces se os ocurre que pasa con las baldosas de la calle?

Alumnado: Pues lo mismo que se expandirían y se romperían.

En este diálogo se muestra el desarrollo de esta actividad atendiendo a las respuestas correctas y el orden que siguieron.

Entendiendo la expansión de los sólidos, se procede al experimento con la bola de metal que debe pasar por el agujero. Al estar fría pasa sin problema, pero tras calentarla en un vaso de precipitados con agua, la bola se expande, aumentando su volumen. Gracias a la actividad anterior, la comprensión del experimento es inmediata y el razonamiento es similar al seguido anteriormente.

Por último, tras la observación de la expansión de líquidos (termómetro de mercurio), expansión de sólidos (Bola de metal), solo queda la comprensión de la expansión de los gases. Esta última parte tiene como objetivo entender las diferencias entre la expansión en cada uno de los estados de la materia, destacando la diferencia de la gran expansión de volumen de los gases respecto a líquidos y gases. Para esto se les pide que pongan un ejemplo. Les resulta complicado pensar en un ejemplo de la expansión de los gases, ya que piensan en el gas de una botella, Por lo que se observa durante la expansión una confusión causal del hecho entre calor y presión.

Por lo tanto para trabajar sobre la expansión de los gases debido al calor se utiliza el ejemplo de los globos aerostáticos. Tras hablar de la expansión de cada estado se hace un repaso de todos a través de un mapa conceptual que copian en su cuaderno y es su material de estudio.

Sesión 10. “Las tablas gemelas”

Esta sesión comienza con la pregunta: ¿qué creen que es el equilibrio térmico? Para llegar a la definición tienen que tocar las patas de la mesa (que son de metal) y definir el equilibrio térmico. Se pone en común para llegar a la definición y continuamos con un experimento. Este consiste en las dos tablas como se muestra en el *Anexo 13* pintadas en negro y con el mismo tamaño para evitar respuestas y conclusiones alternativas. El desarrollo de esta actividad a través del aprendizaje por descubrimiento es el siguiente:

En la primera parte del experimento todos los alumnos y alumnas tocan a la vez las dos tablas, cada una con una mano para observar la sensación térmica de cada una.

-Profesora: ¿Qué tabla está más fría?

-Alumnado: Todos señalan y están de acuerdo en que una de ellas está más frío.

-Profesora: ¿Por qué?

-Alumnado: Porque son diferentes materiales.

-Profesora: ¿A qué te refieres con diferentes materiales?

-Alumnado: A que uno es metal y el otro no.

-Profesora: y, ¿A qué temperatura están?

Alumnado: Pues la caliente a 30 grados y la fría a 15 grados.

-Profesora: Pero, si llevan 2 semanas en el departamento, eso no tiene mucho sentido.

-Alumnado: ¡Ah! Pues están a la misma temperatura.

En la segunda parte se pone un hielo en cada una de las tablas.

-Profesora: ¿Qué pasará si pusiera un hielo encima de ambas tablas?

-Alumnado: Que en la más caliente se derretiría antes.

Se procede a poner un hielo encima de cada tabla y se observa claramente que en la tabla de metal se derrite mucho antes. Ante el hecho se despierta la atención de todo el alumnado y se preguntan qué ha pasado, sin ninguno obtener la respuesta. Todas las respuestas inmediatas que dan las asocian a factores causales diferentes a la conductividad del material.

-Profesora: ¿Qué ha pasado?

-Alumnado: No se... ¿cómo se puede haber derretido antes en la más caliente?

-Profesora: Recordad que las dos están a la misma temperatura.

-Alumnado: Pues entonces depende del material que uno es metal y el otro madera pero, ¿cómo?

-Profesora: ¿Que propiedad tiene el metal que no tiene la madera?

-Alumnado: Que son conductores.

-Profesora: Claro, entonces como se relaciona con el equilibrio térmico que acabamos de aprender?

-Alumnado: Pues que son capaces de “dar y recibir” mejor el calor como consecuencia de la conductividad de estos materiales.

Esto se apoya con el simulador que se explica en el anexo 13 y que ayuda a la comprensión de esta parte de la materia.

Por último se introduce la igualdad entre julios y calorías y por parejas resuelven los ejercicios de transformaciones del libro. Los ejercicios que falten quedan como deberes que se corregirán en la siguiente sesión.

Sesión 11. “¿El calor se transporta?”

Al principio de la sesión se corrigen los ejercicios de transformación de julios a calorías y viceversa. La dificultad de estos ejercicios se observa cuando se introduce kJ ó kcal. Para esto se trabaja más con ejemplos hasta su comprensión.

Tras este repaso del día anterior, la sesión ha sido principalmente experimental para que a partir de estos, los alumnos sean capaces de concluir con definiciones de cada una de las formas de transferencia de calor.

En cuando a la primera de conducción no ha habido ningún problema de concepto ya que la conducción de los metales es un concepto que tienen interiorizado. Preguntando qué pasará al calentar en una esquina la barra de hierro, todos deducen rápidamente que es consecuencia de que es un metal que es conductor.

En cuanto a la radiación tampoco hay ningún problema ya que podemos ver y sentir como al encender la vela, sentimos el calor, por lo que es el cuerpo el que emite el calor.

Las dificultades se han encontrado en la convección, donde un fluido se calienta, disminuye la densidad y se crean las corrientes del fluido. Con el experimento se ayuda a la comprensión, aunque al ser algo que no pueden “ver” les cuesta más interiorizar el concepto. Vista la dificultad de este concepto, se trabaja sobre otros ejemplos como la brisa marina.

Sesión 12. “Aplicando el conocimiento”

En esta sesión el objetivo es despertar la curiosidad aplicando toda la teoría aprendida a diferentes aspectos de la vida. En concreto se busca a través de un trabajo en parejas sobre donde la investigación se centra en el aprovechamiento de la energía térmica y las mejores maneras de aprovecharla. El resultado de esta actividad es diferente a la Sesión 6, a pesar de que ambos son trabajos de investigación, por dos motivos:

-En este trabajo no se trata de causas que afecta la energía al “mundo”, que el alumnado ve como no directamente relacionado a ellos. En esta ocasión son cosas que tienen en casa y pueden observar y tocar, aumentando la motivación intrínseca). Uno de los ejemplos es el material de las latas, botellas y como se aplican los conceptos aprendidos.

- Otra de las causas es la motivación extrínseca por estar a final de curso y pendientes de las notas necesarias para sus resultados académicos.

5.2 Estudio de resultados.

❖ Se han realizado tres estudios estadísticos:

1º: Resultados obtenidos por cada clase.

2º: Comparación la evaluación Formativa y Sumativa estudiando la presencia o no de diferencias significativas entre ambas.

3º: Estudio comparativo de los resultados obtenido del Bloque 5 en el curso 2018-2019 frente a dos cursos anteriores (2016-2017 y 2017-2018)

❖ Los resultados se muestran a continuación:

1º: Los resultados obtenidos para cada una de las clases son los siguientes:

	Evaluación Sumativa	Evaluación Formativa
2ºD	6.19	6.88
2ºE	6.84	7.44
2ºF	6.72	7.84

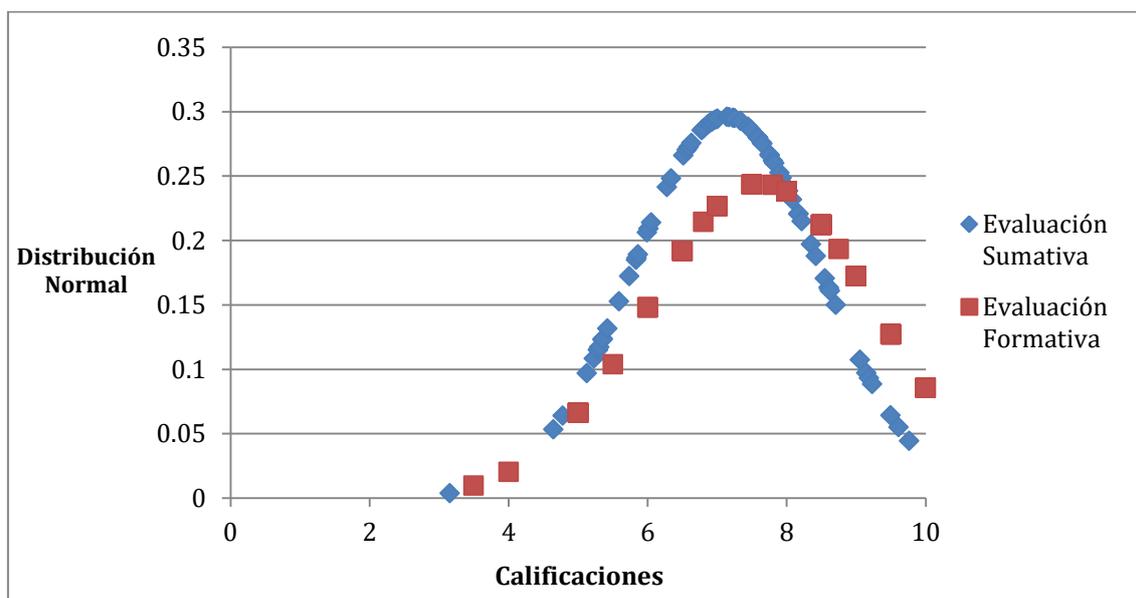
Tabla 3. Resultados grupos

En las calificaciones se ve reflejado el resultado de lo que se explicaba en el apartado 1.3 “*Estudio grupos-clases*”. 2º D con calificaciones inferiores al resto de grupos en ambas evaluaciones. La falta de trabajo por lo tanto se refleja en ambas evaluaciones. Se puede observar también una diferencia mayor a medio punto por encima en las calificaciones en ambos grupos (2º E y 2º F) respecto a 2º D.

2º: Para este estudio se han unificado los resultados de las tres clases, ya que en las tres se han aplicado los mismos criterios de evaluación, permitiendo obtener una muestra significativa para el estudio estadístico.

Ante los resultados obtenidos, se ha realizado un tratamiento de datos ajustándolos para la representación de distribución normal y poder comparar gráficamente los resultados obtenidos por ambos tipos de evaluaciones (*Formativa* y *Sumativa*). Las calificaciones obtenidas se desglosan en el **Anexo 18**. En las gráficas se observa que en la Evaluación *Sumativa* hay una mayor dispersión de los datos respecto

a la Evaluación *Formativa*. Además también la media de ambas gráficas es diferente, siendo ligeramente inferior la Evaluación Sumativa frente a la *Formativa*.



Gráfica 1. Distribución Normal resultados curso 2018-2019.

Más concretamente los datos obtenidos son:

	Evaluación Sumativa	Evaluación Formativa
Media	7.14	7.38
Desviación estándar	1.34	1.59

Tabla 4. Estudio estadístico de Evaluación Sumativa y Formativa

Estos corroboran lo que comparábamos en las gráficas: Una media y desviación estándar inferior en la Evaluación *Sumativa* frente a la *Formativa*.

Por último para comprobar si las diferentes entre ambos son significativas, se ha realizado el siguiente estudio estadístico. Cabe destacar que el nivel de significación utilizado en este estudio de probabilidad es del 0.05, por lo que el nivel de confianza es del 95%:

Primero se ha realizado el estudio aplicando el Test ‘F’ ara comprobar si hay diferencias significativas entre las varianzas de ambas:

Prueba F para varianzas de dos muestras		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	7.14	7.63
Varianza	1.82	2.66
F	0.68	
Valor crítico para F	0.67	

Tabla 5. Test F

Obtenemos que F calculado es ligeramente mayor que el F crítico, por lo que si hay diferencias significativas entre las varianzas. Por lo tanto para la comparación de los diferentes métodos de evaluación se formula la hipótesis nula; no hay diferencia entre los diferentes tipos de evaluaciones, y aplicaremos el test 't' suponiendo varianzas desiguales.

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	7.14	7.63
Varianza	1.82	2.66
Observaciones	73	73
Grados de libertad	139	
Valor calculado de t	2.00	
Valor crítico de t	1.64	

Tabla 6. Test t

Como podemos observar el valor de $t_{\text{calculado}}$ es mayor que el $t_{\text{crítico}}$. Por lo tanto, podemos concluir con este estudio con que sí hay diferencias significativas entre ambos métodos de evaluación. Algunas de las razones de esta diferencia significativa pueden deberse a:

- No siempre el alumno más trabajador es el que obtiene mejores notas, ya que la capacidad de cada alumno/a es diferente y viceversa; alumnado con buenas calificaciones en los exámenes no es constante en su trabajo diario y el comportamiento no es el adecuado en clase.
- La evaluación *formativa* presenta una mayor subjetividad la *sumativa*, ya que esta última se calcula con la corrección de exámenes.

Por lo tanto, considero positiva la combinación de ambas evaluaciones permitiendo un equilibrio entre los conocimientos que deben ser adquiridos por cada miembro del alumnado, así como premiar el trabajo diario y la dedicación a la asignatura.

3º: Estudio estadístico comparativo del curso 2018-2019 con los cursos de dos años anteriores (2017-2018 y 2016-2017).

Para ello el procedimiento seguido ha sido idéntico al estudio anterior. Primero mediante el test F para definir varianzas iguales o desiguales, y una vez obtenido dicho dato, se procede a la realización del test “t” para conocer si hay diferencias significativas entre los cursos de diferentes años.

Comparativa curso 2018-2019 con el curso 2017-2018

	Curso 2018-2019		Curso 2017-2018	
	Sumativa	Formativa	Sumativa	Formativa
Media	6,56	7,41	6,61	7,22
Desviación Estándar	1,58	2,14	1,57	1,70

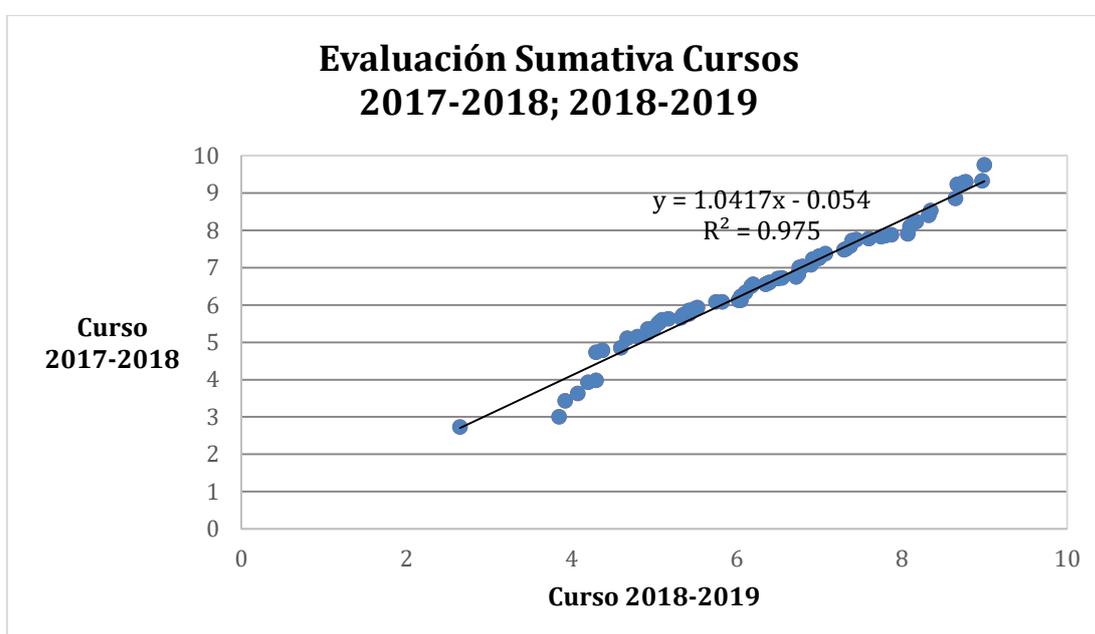
Tabla 7. Comparación Cursos 2018-2019 y 2017-2018

- Evaluación *Sumativa*: Se obtienen varianzas iguales y con el estudio del test “t”: $t_{est}=0.19 < t_{crit} =1.65$ por lo tanto no hay diferentes significativas entre las evaluaciones sumativas de estos dos cursos.

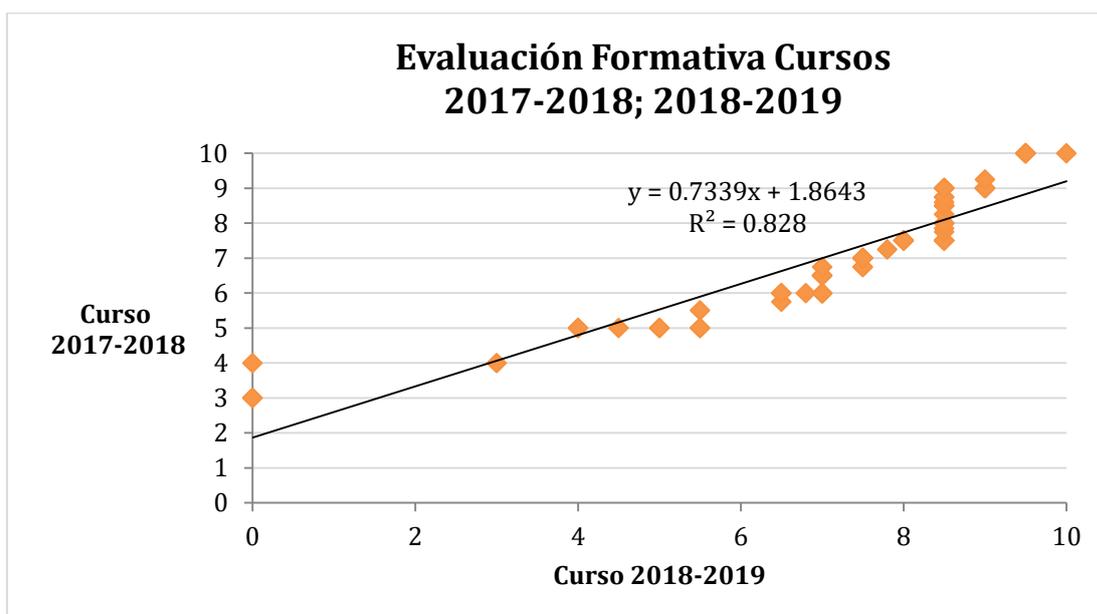
- Evaluación *Formativa*: Se obtienen varianzas desiguales y con el estudio del test “t”: $t_{est} = 0.59 < t_{crit} = 1.65$ por lo tanto no hay diferencias significativas entre las evaluaciones formativas de estos dos cursos.

Por lo tanto no hay diferencias significativas entre ambos cursos. Los resultados obtenidos en este curso con el curso 2017-2018 son muy similares, siendo en ambos casos medias elevadas tanto en los exámenes realizados como en el trabajo diario.

Esto se refleja en las siguientes gráficas, donde se representan las calificaciones obtenidas en ambos cursos, para poder observar la relación entre ellos.



Gráfica 2. Evaluación Sumativa Cursos 2017-2018; 2018-2019



Gráfica 3. Evaluación Formativa Cursos 2017-2018; 2018-2019

Se observa un mejor coeficiente de correlación en la evaluación *sumativa*, ya que como se ha detallado anteriormente, posee mayor carácter objetivo, además de estar basado en exámenes cuyo diseño es muy similar, ya que sigue los criterios establecidos en el acta de homogenización del departamento de Física y Química del Instituto. En la evaluación formativa se observa un menor coeficiente de correlación, siendo en esta ocasión de 0.828 frente a 0.975, a pesar de que en ambas se observa la relación entre ambos cursos.

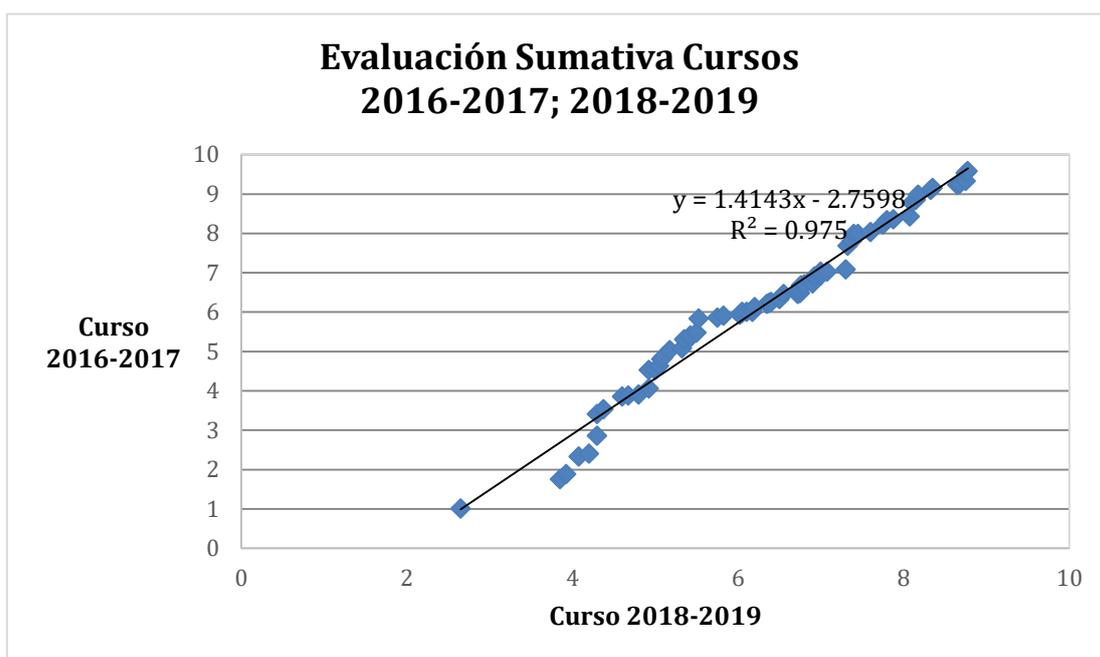
Comparativa curso 2018-2019 con el curso 2016-2017

	Curso 2018-2019		Curso 2016-2017	
	Sumativa	Formativa	Sumativa	Formativa
Media	6,56	7,41	6,18	7,11
Desviación Estándar	1,58	2,14	2,06	1,89

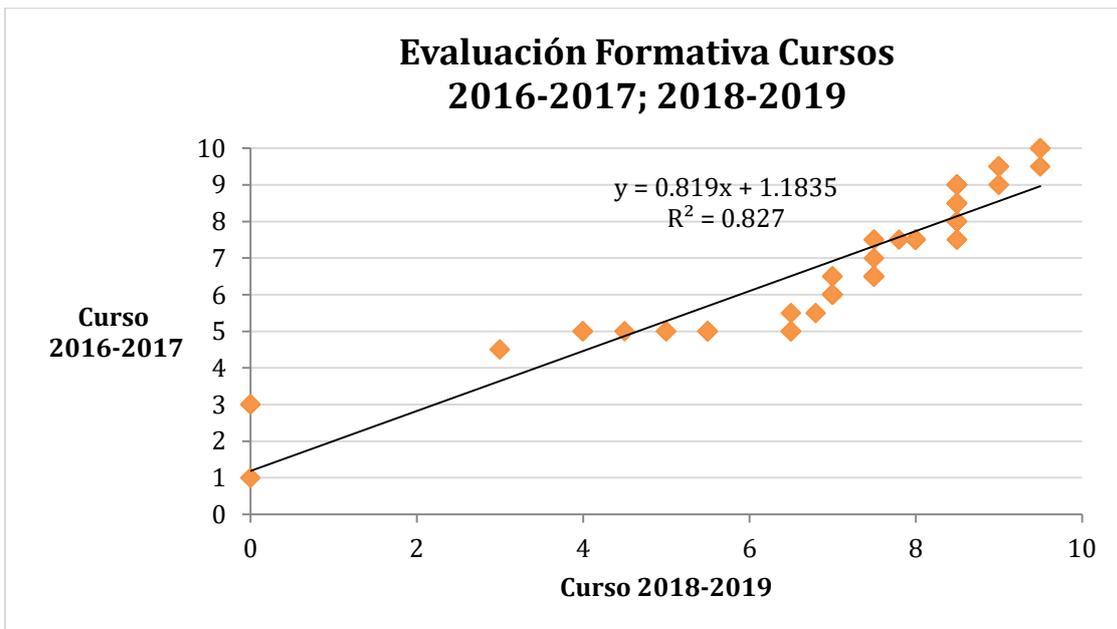
Tabla 8. Comparación Cursos 2018-2019 y 2016-2017

- Evaluación Sumativa: Se han obtenido varianzas iguales y con el estudio del test “t”: $t_{est}=1.21 < t_{crit}=1.65$ por lo tanto no hay diferencias significativas entre las evaluaciones Sumativas de estos dos cursos.
- Evaluación Formativa: Se han obtenido varianzas iguales y con el estudio del test “t”: $t_{est}=0.90 < t_{crit}=1.65$ por lo tanto no hay diferencias significativas entre las evaluaciones formativas de estos dos cursos.

Al igual que para el curso 2017-2018, tampoco hay diferencias significativas entre ambos cursos. Además se obtienen buenos resultados aunque cabe destacar una mejora de los resultados en el curso 2018-2019 en ambas evaluaciones: 0.4 puntos en la evaluación *Sumativa* y 0.3 en la evaluación *Formativa*.



Gráfica 4. Evaluación Sumativa Cursos 2016-2017; 2018-2019



Gráfica 4. Evaluación Formativa Cursos 2016-2017; 2018-2019

En las gráficas que relacionan este curso con el 2016-2017 se obtienen los mismos resultados de coeficientes de correlación que en relación al curso 2017-2018. Por lo tanto se obtienen las mismas conclusiones: la mayor objetividad y mismo diseño de exámenes se refleja con un coeficiente de correlación de 0.975 en la evaluación *sumativa* frente a una la subjetividad presente en la evaluación *formativa* cuyo coeficiente de correlación es de 0.827.

5.3 Limitaciones y prospectiva.

Cabe destacar que durante el estudio de los resultados de cada una de las sesiones y de los datos finales, estos se ven limitados por diversas circunstancias que se han observado durante la participación docente. Algunas de las limitaciones han sido:

- **Alta polarización** de las clases que se encuentra en el modelo bilingüe. Alumnado con excelentes resultados académicos y muy alta capacidad frente a alumnado que está en este modelo por ser "mejor" y ante el que ciertos alumnos/as se encuentran en una situación de frustración.

- La **baja de motivación** del alumnado en algunos casos por la falta orientación o la obligatoriedad de la asignatura.

- La **falta de enfoque a la realidad**, ya que en muchas ocasiones se estudian conceptos abstractos de difícil comprensión y lleva a la memorización de fórmulas y conceptos. Esto a su vez conlleva errores conceptuales y dificultades específicas como algunas de las que hemos podido comprobar durante la ejecución de este proyecto.

Entre las que podemos destacar:

- Se han observado, tras la introducción de los conceptos, dificultad en la comprensión de algunos conceptos como: **calor, equilibrio térmico, energía térmica, energía interna**. Esto es debido a la similitud que hay entre las diferentes definiciones y al uso del calor como algo cotidiano.

- Comprensión de la **convección** como un fenómeno. La dificultad se encuentra en algo que no podemos observar. Aunque para facilitar su comprensión se llevó el experimento en el que la convección se materializa a través del movimiento de la espiral, no son capaces de entender cómo se mueve el aire como consecuencia de una disminución de la densidad del fluido caliente.

- Definir el **Kelvin** como unidad de medida de temperatura de acuerdo con el **Sistema Internacional de Unidades**. Esto es debido a que utilizamos los grados centígrados en nuestro día a día. Este fue un fallo que se repitió en un 80% en las pruebas diagnósticas y tras repetirlo numerosas veces en clase, en el examen se volvió a observar en el 40% del alumnado.
- Por último, el tiempo disponible para el amplio temario es muy limitado, lo que impide desarrollar algunas ideas con mayor profundidad, quedando en la superficialidad y dificultando el aprendizaje activo y significativo.

Algunas de las propuestas para intentar evitar ciertas dificultades y mejorar los resultados son las siguientes:

- El uso de ordenadores. Que durante los próximos años se está implantando el uso de **Chromebook** lo cual facilitará la búsqueda de información y mayor amplitud. No solo tener la información del libro.
- Necesidad de **un aprendizaje más significativo** atendiendo a las dificultades del alumnado, puesto que en muchos casos ya se conocen.
- Aumentar su trabajo y **participación** disminuyendo la parte de clases tradicionales, con la aplicación de proyectos.
- Facilitar el aprendizaje disminuyendo la memorización y centrándose en un planteamiento para el **razonamiento y comprensión** de los conceptos más abstractos, ya que es donde más problemas se han encontrado.

6. Conclusiones

El objetivo general de este Trabajo de Fin de Máster ha sido la aplicación de una Unidad Didáctica basada en el Bloque 5- “Energía” centrada en el aprendizaje activo y significativo del alumnado. El trabajo realizado no es únicamente la preparación de la Unidad Didáctica ya que, llevarla al aula, observar y estudiar los resultados ha sido imprescindible para llegar a las siguientes conclusiones:

- El aprendizaje docente es diario y permite una de mejora continua de las sesiones. La repetición de las clases en diferentes grupos te permite una mejor observación y corrección de errores.
- La importancia de estudiar las dificultades y focalizarse en ellas.
- La necesidad de un cambio en la enseñanza. Esto se refleja en la motivación observada por el alumnado con cada nuevo recurso presentado ya sea un experimento, un simulador, una actividad cooperativa e incluso fomentar su participación. Cabe destacar la imposibilidad en ciertos casos de su aplicación por la gran cantidad de contenidos establecidos en un tiempo muy limitado.
- La importancia de una valoración mixta entre la evaluación *sumativa* y la *formativa*, para poder valorar tanto el trabajo diario como los resultados de cada una de las pruebas.

Con esta metodología se han obtenido resultados similares a los dos cursos anteriores, considerándose un buen resultado teniendo en cuenta que es la primera vez que se aplica la metodología DIT en estas sesiones y mi primera vez como docente. Además, se ha observado durante las sesiones una gran motivación del alumnado ante esta nueva metodología, fomentando la participación, cooperación y el aprendizaje significativo, cumpliéndose todos los objetivos de este proyecto.

7. Bibliografía

1. IES Benjamín de Tudela. *Proyecto Educativo*. (2019). Departamento de Educación. Gobierno de Navarra, Tudela, Navarra.
2. Manuel Sánchez Ron J. (2012). *Energía: Una historia del progreso y desarrollo de la humanidad*. Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas; Lunweg Editores
3. Creus Solé, M. (2004) *Energías Renovables*, Barcelona, Ediciones Ceysa.
4. Puig, J. y Corominas J. (1990) *La ruta de la energía*, Barcelona, Editorial Anthropos.
5. Pacca, J., y Henrique, K. (2004). *Dificultades y estrategias para la enseñanza del concepto de energía*. Enseñanza de Las Ciencias, 22(1), 159–166.
6. Hierro Mozuelo, J. y Montero Moreno, A. (1989) *La ciencia de los alumnos*. Barcelona, Laia/Ministerio de Educación y Ciencia.
7. Martínez-Merino, V. (2019) *Resumen del contexto teórico-práctico sobre Innovación e Investigación en Didáctica de Física y Química*, Universidad Pública de Navarra, Pamplona.
8. Eleizalde, M., Parra N., Palomino, C. y Reyna, A. (2010) *Aprendizaje por descubrimiento y su eficacia en la enseñanza de la Biotecnología*. Revista de Investigación Nº 71 Vol 34, 271-290.
9. Equipo de expertos Universidad Internacional de Valencia (2015). VIU. *¿Qué se entiende por aprendizaje por descubrimiento?* <https://www.universidadviu.es/que-se-entiende-por-aprendizaje-por-descubrimiento/>
10. Dale, L. Es van der, W. Tanner, R. (2010), *CLIL Skills*, European Platform - internationalising education, ICLON, Universidad de Leiden, Países Bajos.
11. Higgins, E. (2016) *Matter and energy*. Oxford Education. 2º Secondary. Oxford University Press España S.A
12. PHET simulator. (2019) University of Colorado.
<https://phet.colorado.edu/es/simulations>

13. Yáñez Gonzalez, J. (2018) *Tus manos no son un buen termómetro*. Revista Española de Física. Vol 32, No 4, 25-27
14. Marauri García, I. (2013) *¿Cómo abordar el tema “Energía y trabajo” en la Educación Secundaria desde la dinámica de grupos?* Trabajo de Fin de Master, Universidad de La Rioja, España.
15. Departamento de Física y Química. (curso 2018/2019). *Acta de homogenización*. IES Benjamín de Tudela. Tudela, Navarra.

Recursos:

- Libro: Chemistry. 2º Secondary. Matter and energy. Oxford Education. Eoin Higgins, 2016. Editorial: Oxford University Press España S.A
- PHET simulator. (2019) University of Colorado. <https://phet.colorado.edu/es/simulations>
- Experimentos caseros de Física y Química. (2016) <https://fq-experimentos.blogspot.com/search/label/corrientes%20de%20conveccion>
- Varios: <https://www.areaciencias.com/fisica/principio-de-conservacion-de-la-energia.html>; <https://eresdeportista.com/cardio/otros/que-musculos-usamos-al-patear-un-balon/>; https://www.google.com/search?q=martillo+clavado&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjywcOFvPPiAhWPRxUIHaFcAMMQ_AUIECgB&biw=1517&bih=730#imgrc=BxIJ1V0dJdU3BM::https://mundod.lavoz.com.ar/categoria/temas-libres-7219; <https://www.littletikes.co.uk/easy-store-giant-slide-evergreen/>; https://elpais.com/elpais/2015/11/26/icon/1448537751_724117.html

Anexo 1. Ideas previas

- What does energy mean?
- Do you think that it is conserved?
- What types of energy do you know?
- What is the difference between renewable and no renewable energy?
- What is heat?
- Is there any difference between heat and temperature?
- Why when you get into the sea, at the beginning the water feel cold, but after a while, you don't feel cold anymore.

Anexo 2

Chemical change	Physical change

Tabla 9.

Anexo 3

Energy	Mecánica	Eléctrica	Química	Electromagnética	Térmica	Interna	Nuclear
Definition							
Examples							

Tabla 10.

Anexo 4



Figura 3. Ejemplo^{varios}



Figura 4. Energía Química- energía cinética- energía potencial.^{varios}



Figura 5. Energía mecánica (cinética) de la mano al martillo y al clavo (potencial)- energía térmica por fricción.^{varios}



Figura 6. Energía Potencial- cinética- potencial^{varios}



Figura 7. Energía potencial- cinética^{varios}

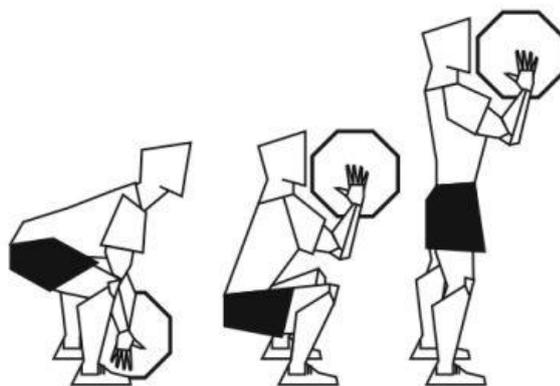


Figura 8. Energía Química- Cinética- Potencial^{varios}

Anexo 5

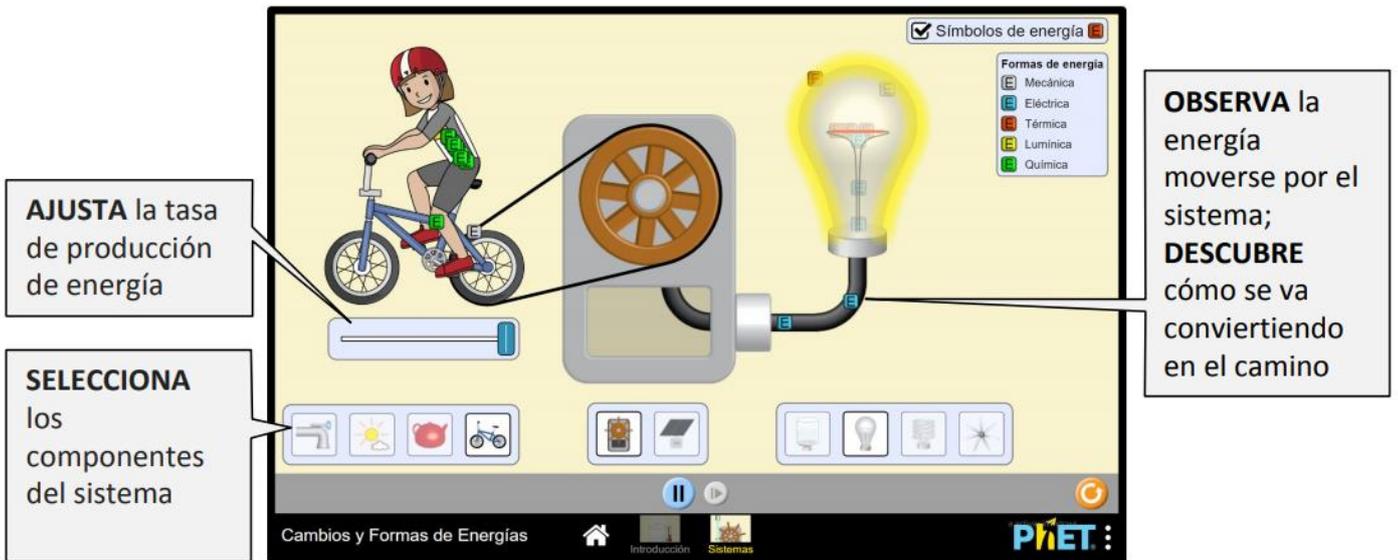


Figura 9. Transformaciones de energía.¹²

En este simulador propondremos diferentes situaciones eligiendo que sistema será el generador de energía (mecánica, calor, luz, movimiento del agua) que sistema es el que transforma la energía de un tipo en otro (rueda, molino, placa solar) para descubrir el efecto de esta energía (calentar agua, encender una bombilla...).

Es muy visual en esta simulador que tienes la opción de señalar la casilla “Símbolos de energía” y se puede observar como sería el flujo de energía y en qué momento se transforma ya que cada tipo de energía se representa con un color diferente.

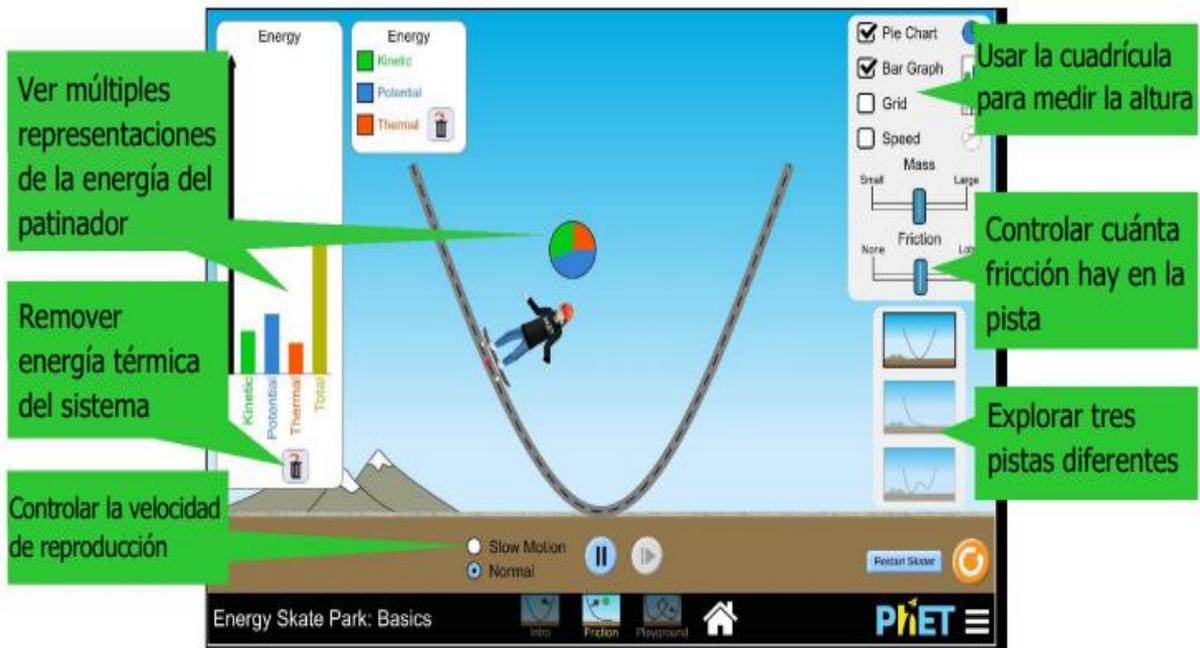


Figura 10. Conservación de la Energía Mecánica.¹²

Anexo 6.

Listening:

1. Where does all the energy come from?
2. What do fossil fuels mean?
3. What does biomass mean?
4. What does nuclear energy means?
5. Renewable energy come from a source that.....such as.....
6. In what way do no renewable energies impact the environment?
7. What sources renewable energy include?

Anexo 7. Resumen energías renovables y no renovables.

Energy	No Renewable/Renewable	Advantages	Problems
Fossil Fuels			
Nuclear			
Wind			
Solar			
Hydroelectric			
Geothermal			
Tidal			
Biofuel			

Tabla 11.

Anexo 8. Modelo cinético-molecular

Para entender mejor que es esta energía térmica de la que hablamos, se propone la explicación del modelo cinético-molecular. Este modelo explica la materia es discontinua, es decir que está compuesta por un conjunto de partículas que a simple vista no podemos apreciar. Estas partículas ejercen fuerzas de atracción y están en continuo movimiento.

El aumento de colisiones entre partículas se traduce en un aumento de la temperatura. Esto es lo que se modeliza mediante una bandeja llena de bolas, simulando ser partículas.



Figura 11. Modelo cinético molecular

Anexo 9

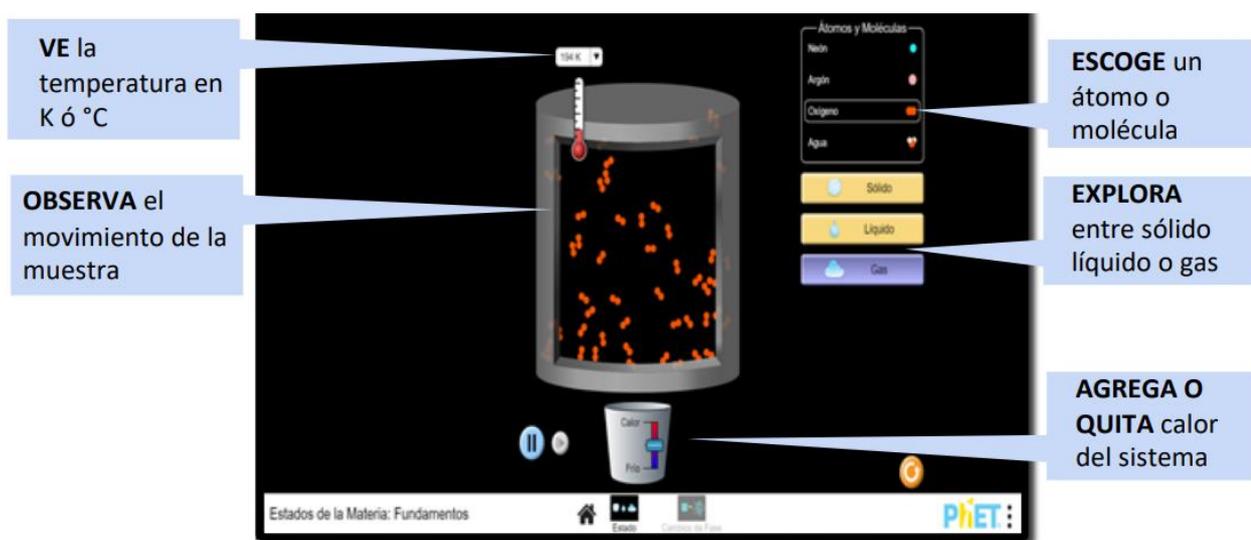


Figura 20. Explicación del modelo cinético-molecular.¹²

Con este simulador se observa como estarían las partículas en los diferentes estados. Podemos seleccionar los 3 estados para ver la diferencia entre estos o pasar de no a otro calentando o enfriando.

Anexo 10

Temperature

Temperature is:

A thermometer is:

Types of thermometers:

-based on:

-based on:

Temperature Answer:

Temperature is the measurement of a substance's thermal energy.

A **thermometer** is an instrument that measures temperature.

Types of thermometers:

-Mercury or coloured alcohol according to how much the liquid inside them expands or contracts.

- Digital thermometers (thermistor) based on the changes in electrical conductivity that occurs in certain substances when the temperature rises.

Temperature scales

	Other name	Devised by:	Used to measure:	0 is given to	Similarities	Differences
Celsius						
Kelvin						

Tabla 12.1. Resumen de las escalas de temperatura.

Temperature scales. Answer

	Other name	Devised by:	Used to measure:	0 is given to	Similarities	Differences
Celsius	The centigrade scale	Anders Celsius	Normal temperatures	Water freezes in normal conditions	Same divisions between degrees	$0^{\circ}\text{C}=273\text{K}$
Kelvin	The absolute scale	William Thomson, Lord Kelvin,	Movement of particles	No movement of particles		$100^{\circ}\text{C}=373\text{K}$

Tabla 12.2. Tabla 12.1 resuelta.

Anexo 11. “0 absoluto” en simulador

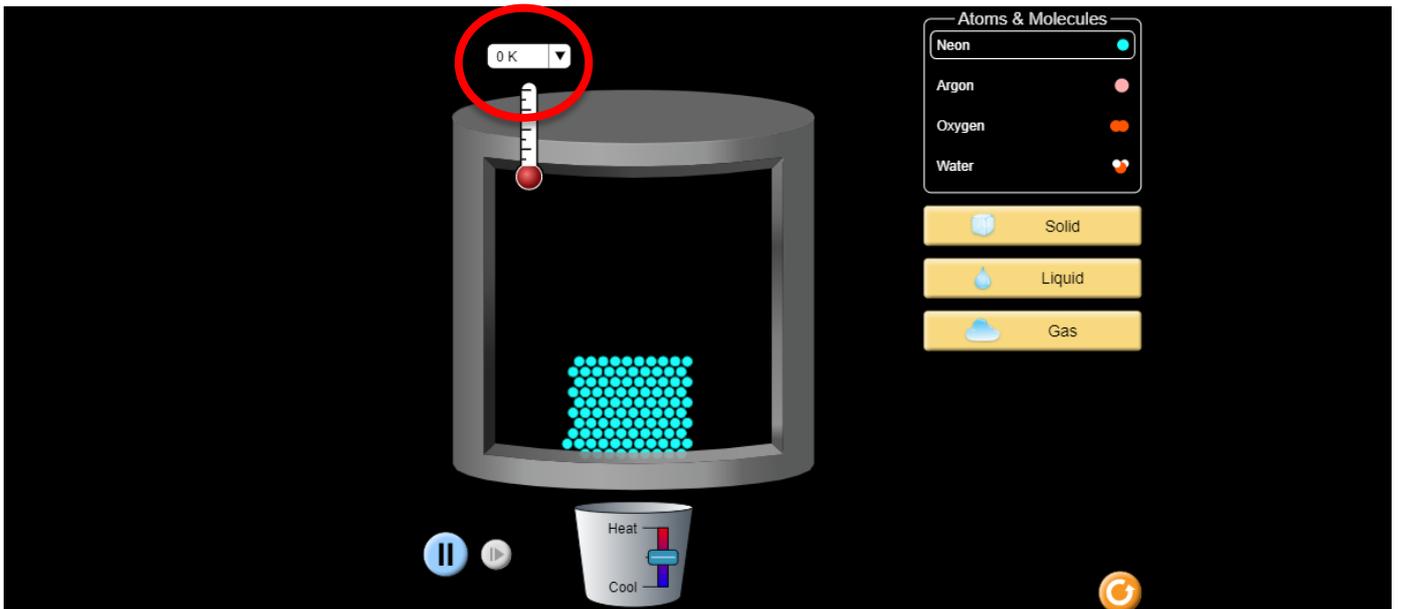


Figura 13. Observación del simulador en el 0 absoluto.¹²

Alcanzamos el cero absoluto en grados kelvin para observar como es la mínima temperatura y donde las moléculas dejan de moverse por completo.

Anexo 12. Expansión térmica

Expansión de sólidos



Figura 14. Anillo de Gravesande

Expansión de líquidos



Figura 15. Termómetros de mercurio y Galinstan.

Anexo 13. Tablas gemelas y Simulador temperatura equilibrio térmico

Las tablas gemelas

El calor de un cuerpo está relacionado con la energía térmica, es decir, si aumenta la energía térmica de un cuerpo, éste recibe calor es decir, aumenta la temperatura y lo contrario para el enfriamiento. Por lo tanto se considera el calor como ganancia o pérdida de energía térmica.

Hay que tener en cuenta que el flujo de calor se produce siempre del cuerpo caliente al cuerpo frío.

La temperatura mide la energía térmica de la sustancia o cuerpo que desea medirse en un momento concreto.

Para explicar cómo nos engañan los sentidos se propone el siguiente el experimento:

Con dos tablas, una de madera y otra de metal ambas del mismo tamaño y pintadas de negro, para evitar respuestas alternativas de los alumnos como por ejemplo que las diferencias son debido a que una es de mayor tamaño que otra.

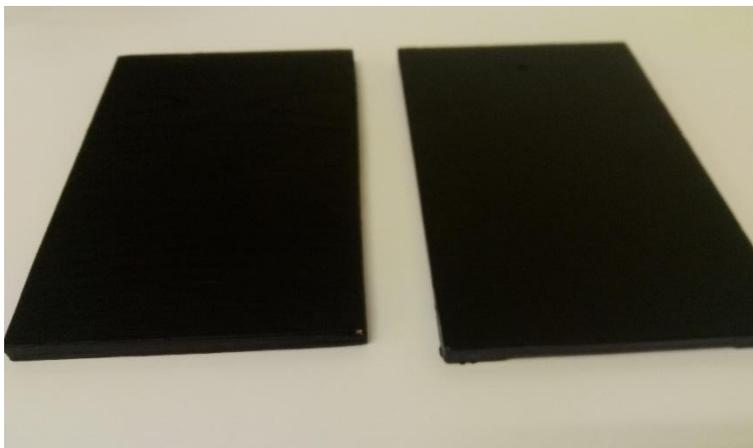


Figura 16. *Tabla de madera y tabla de hierro.*

Los alumnos y alumnas han de tocar ambas tablas y responder a la pregunta:

-“¿Cuál creéis que es más frío?”

-Respuesta esperada: el metal.

- Explicación: Esto es debido a que el metal es conductor entonces aunque ambos cuerpos realmente se encuentran a la misma temperatura, el metal es capaz de absorber mayor cantidad del calor de nuestro cuerpo, generando la sensación de frío. La madera por el contrario es un aislante.

La siguiente parte consiste en poner un hielo en la superficie de cada una de las tablas y preguntar:

- “¿Sobre qué tabla el hielo se derretirá antes?”

- Respuesta esperada: La madera.

- Explicación: Esto es debido a que la madera parece estar más “caliente” por lo explicado anteriormente. La realidad es que el metal derrite antes al hielo ya que la capacidad conductora de este permite transmitir mayor cantidad de calor al hielo que la tabla de madera por sus propiedades como aislante.

Simulador temperatura equilibrio térmico

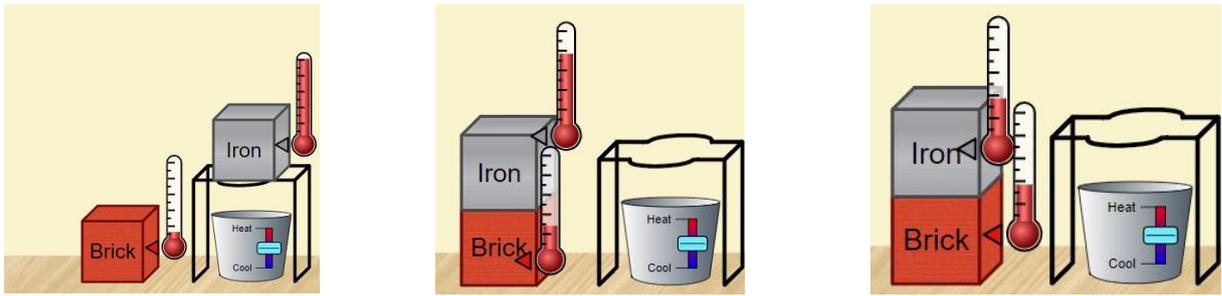


Figura 17. Explicación simulador del equilibrio térmico. ¹²

Esta simulación nos permite observar cómo se llega al equilibrio térmico con dos cuerpos.

Pero tiene otras funciones aparte: hay dos líquidos en los que podemos sumergir los cuerpos.

Lo más visual es la opción de representar los símbolos de energía que se ven que pasan del cuerpo más caliente (el que posee mayor energía) al más frío.

En la siguiente imagen se observan dichas funciones:



Figura 18. Explicación simulador del equilibrio térmico. ¹²

Anexo 14. Conducción

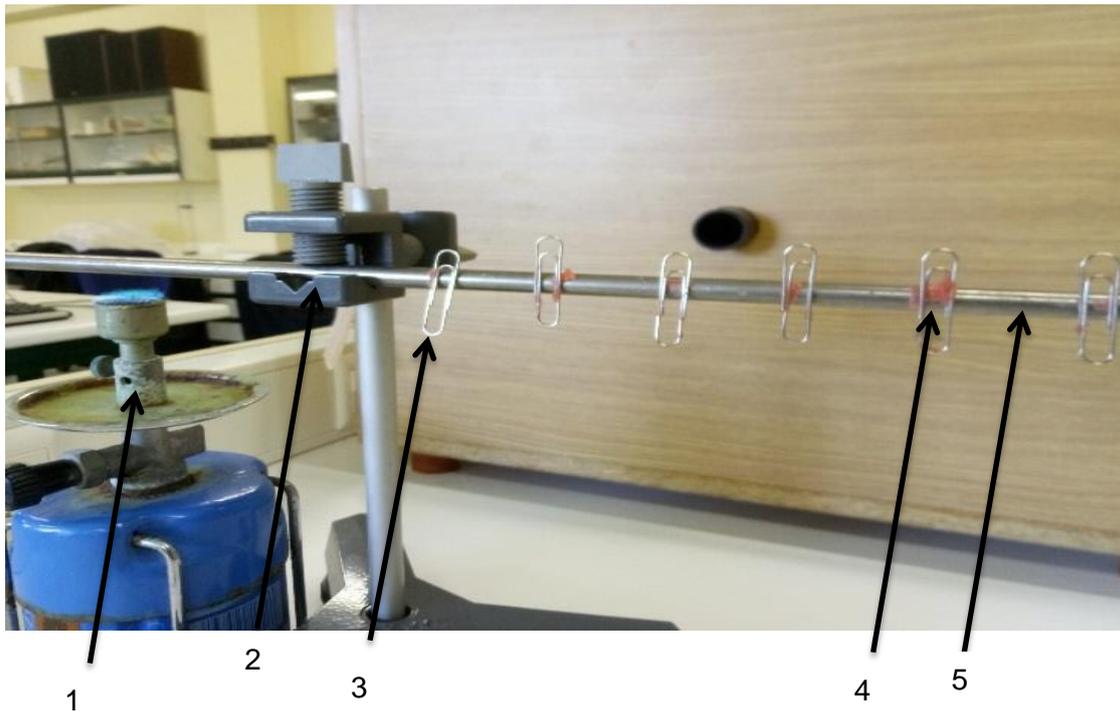


Figura 19. Experimento conducción. 1. Mechero Bunsen; 2. Soporte; 3. Clips; 4. Parafina; 5. Barra de hierro.

Anexo 15. Convección

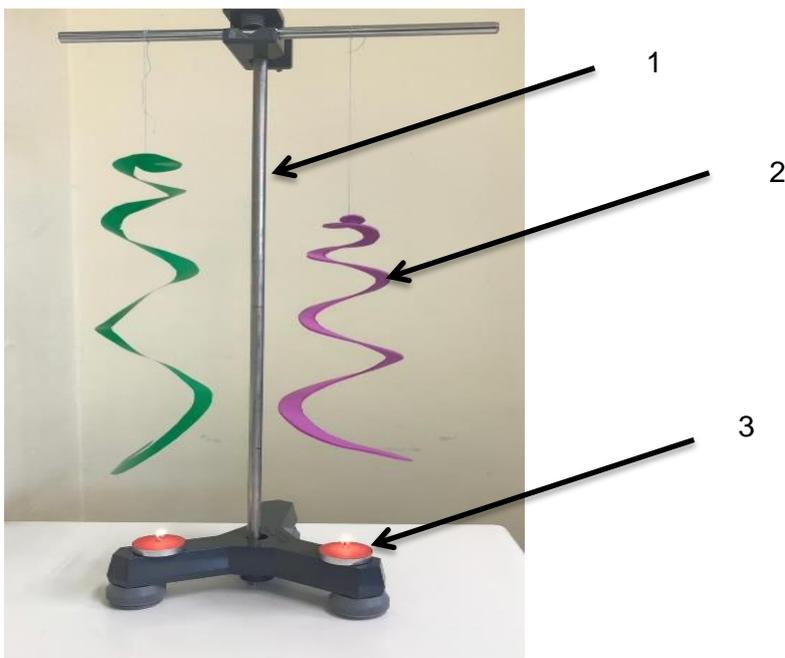


Figura 20. Experimento convección. 1. Soporte; 2. Hélice; 3. Vela.

Anexo 16. Radiación



Figura 21. Experimento radiación.

Anexo 17. Examen

	EXAM	
	ELECTRICITY AND MAGNETISM_3	3 RD TERM
	PHYSICS AND CHEMISTRY	DATE:
NAME:		CLASS: 2º ESO

1. Define: (1)

Work:

Temperature:

2. Explain whether these sentences are true or false and why: (1)

a) "Energy cannot be conserved"

b) "The melting point of water depends on the scale we use."

3. Complete the sentences: (1)

a) In the I.S. energy is measured in

b) In the I.S temperature is measured in

c) Gases expand..... than solid and liquids.

d) Heat can be measured in..... and

4. Explain clearly what happens with the particles of water when...(1)

a) Its temperature increases from -20°C to -10°C

b) The water is been heated and stays at 0°C for a while

c) Its temperature increases from 20°C to 50°C

d) The water is been heated and stays at 100°C for a while.

5. A) If I raise a 1 kg book 1.6 m over my head, calculate the potential energy? (0.5)

B) A car of 230 kg runs at a speed of 62 m/s. Which is its kinetic energy?(0.5)

6. A) Make the following changes: (0.5)

a) 25°C to K

b) 25 K to °C

B) Make the following changes: (0.5)

a) 35 cal to J

b) 260 J to cal

7. What are the environmental problems in the following energy sources? (1)

a) Wind energy:

b) Solar energy:

c) Hydroelectric energy:

d) Geothermal energy:

8. Classify the following energy sources in non-renewable or renewable sources? (1)

a) Tidal energy:

b) Nuclear energy:

c) Biofuel:

d) Solar energy:

e) Hydroelectric energy:

f) Wind energy:

g) Fossil fuels:

9. Explain the ways of transferring heat: (1)

a) Conduction

b) Convection

c) Radiation

10. Read the text and answer the question: (1)

- a) What is the percentage of overall energy use that renewable energy provides?
- b) What energy source we depend on is a finite source?
- c) Each time a fossil fuel is burned, which chemical compound is released during the process into the atmosphere?
- d) What are the predictions of what changes to climate could cause and how we'll be affected?

Why we need to save energy?

Finite Resources

Every time we perform the simplest task that uses energy - from making a cup of tea to turning on the TV – the natural resource used to create that energy becomes further depleted. And once it's gone, it's gone. Fossil fuels, which we depend on to power the UK, are a finite source of energy and will run out sooner than many of us realise. According to the World Wildlife Federation (WWF), renewable energy provides only 2.7 per cent of UK electricity and less than one per cent of overall energy use. That means that fossil fuels are more precious than ever until we resolve the problem of our reliance on them. Worryingly, industry experts predict that current oil reserves will only last another 40 years, and coal another 200 years at most – and that's only if we carry on using energy at the rate we currently are.

Climate Change

At the same time as stripping the planet of its natural resources, our energy consumption is also drastically affecting its climate patterns. Each time a fossil fuel is burned, CO₂ is released during the process into the atmosphere, changing the Earth's natural climate and weather systems. While of course long hot summers and heat waves can be a welcome change to the usual wet weather in the UK, flooding, diminishing ice caps, droughts and extreme weather conditions around the world aren't so desirable.

Here are some more startling predictions of what changes to climate could cause, and how we'll be affected:

- Major floods may now start to happen every 10 or 20 years rather than once or twice a century
- Global sea levels could rise by almost a metre by 2100
- Exposure to higher levels of UV light could cause an extra 5,000 deaths a year from skin cancer
- Climate change may drive more of a quarter of land animals and plant species to extinction

Over a quarter of the CO₂ produced in the UK comes from the fuel we use in our homes, so cutting the amount of energy each of us use would have a major impact. The WWF has called for a cut of at least 60 per cent in carbon dioxide emissions by 2050.

Anexo 18. Calificaciones 2018/2019

2ºD				2ºE				2ºF			
Examen 1	Examen 2	Evaluación Sumativa	Evaluación Formativa	Examen 1	Examen 2	Evaluación Sumativa	Evaluación Formativa	Examen 1	Examen 2	Evaluación Sumativa	Evaluación Formativa
9.80	9.15	9.48	9.00	7.45	8.30	7.88	7.00	6.05	6.95	6.50	8.5
6.60	5.80	6.20	6.50	7.75	6.85	7.30	8.50	5.25	5.80	5.53	8.5
7.00	8.20	7.60	8.50	6.00	8.00	7.00	8.50	9.25	9.50	9.38	10
5.35	5.00	5.18	6.50	4.10	6.10	5.10	7.50	9.25	9.00	9.13	5
6.50	7.00	6.75	8.50	4.60	4.60	4.60	8.50	7.30	6.55	6.93	10
6.26	5.95	6.11	5.50	8.35	9.15	8.75	7.00	6.25	7.25	6.75	7.5
3.40	7.25	5.33	4.00	7.35	8.25	7.80	0.00	6.15	7.85	7.00	8.5
7.35	7.45	7.40	7.00	5.40	4.70	5.05	8.50	7.75	7.75	7.75	9.5
5.20	5.65	5.43	7.00	4.25	4.15	4.20	8.50	8.55	8.75	8.65	6.8
3.00	7.85	5.43	7.50	6.25	5.85	6.05	9.50	7.25	7.50	7.38	8.5
7.00	9.65	8.33	6.50	7.55	6.60	7.08	7.00	5.00	6.65	5.83	7.5
3.50	4.20	3.85	8.50	5.65	7.95	6.80	7.00	5.15	6.35	5.75	9
3.00	5.60	4.30	8.00	5.75	7.00	6.38	7.50	2.50	6.85	4.68	5
9.10	8.45	8.78	9.00	7.05	9.30	8.18	7.50	3.80	5.80	4.80	7
4.00	4.60	4.30	4.50	8.05	9.90	8.98	8.50	7.55	5.25	6.40	8
7.50	6.02	6.76	8.00	4.30	6.40	5.35	7.00	8.25	9.75	9.00	10
6.10	6.25	6.18	3.00	8.00	8.20	8.10	7.50	8.10	9.25	8.68	9
6.00	8.00	7.00	7.00	5.10	8.70	6.90	8.50	8.10	8.20	8.15	8.5
9.00	8.50	8.75	8.50	10.00	9.15	9.58	8.50	5.30	7.80	6.55	8
4.30	5.70	5.00	4.00	7.50	5.20	6.35	7.50	4.85	6.15	5.50	7.8
6.10	6.00	6.05	5.50	7.10	7.55	7.33	9.50		2.65	2.65	0
4.05	4.10	4.08	8.50	8.80	7.35	8.08	9.50	4.05	6.10	5.08	8
2.75	6.00	4.38	5.50	4.70	3.15	3.93	0.00	4.50	5.35	4.93	9
4.55	7.50	6.03	8.50	7.45	7.45	7.45	9.50	9.15	7.55	8.35	8.5

Tabla 14. Calificaciones 2018/2019

Anexo 19. Calificaciones 2017/2018

2ºD				2ºE				2ºF			
Examen 1	Examen 2	Evaluación Sumativa	Evaluación Formativa	Examen 1	Examen 2	Evaluación Sumativa	Evaluación Formativa	Examen 1	Examen 2	Evaluación Sumativa	Evaluación Formativa
4.85	4.6	4.725	6.75	7.65	7.8	7.725	6	4.95	7.2	6.075	8
9.35	6.15	7.75	8.75	5.75	6.5	6.125	6.5	7.7	7.25	7.475	9
6.95	6.7	6.825	6	2.45	4.4	3.425	6.5	4.9	6.1	5.5	6.5
9.9	8.7	9.3	10	7.95	7.75	7.85	6.75	3.75	5.95	4.85	8
7.45	7.05	7.25	7.5	8.15	8.65	8.4	9	6.9	8.75	7.825	9
6	5.25	5.625	7.25	7.1	3.65	5.375	5	3.7	5.85	4.775	5
2.8	3.2	3	5.75	6.4	5.3	5.85	7.5	6.3	6.85	6.575	5
7.35	6.35	6.85	5.5	3.5	3.75	3.625	7	3.95	4	3.975	4
8.25	8.8	8.525	5	7	3.5	5.25	6	8.2	7.55	7.875	6
7.85	4.8	6.325	6	6.15	5.7	5.925	7.5	10	6.45	8.225	10
5.15	5.15	5.15	7.75	6.75	6.35	6.55	6.75	9.25	9.4	9.325	10
2	3.45	2.725	3	7.05	5.2	6.125	7	6.05	6.4	6.225	7
3.65	4.2	3.925	3	7.25	7.35	7.3	9.25	9.2	8.5	8.85	8
7	7.05	7.025	7.5	6.35	5.8	6.075	5	5.3	5.9	5.6	9
6.7	6.8	6.75	7.5	7.8	6.65	7.225	7.5	7.05	9.15	8.1	9
7.9	5.5	6.7	7.5	7.8	7.2	7.5	8.5	8.7	9.8	9.25	8.6
6.85	4.65	5.75	7	6.85	7.65	7.25	10	7.15	7	7.075	7
7.7	8.1	7.9	7.5	5.1	5.1	5.1	5	4.85	6.25	5.55	4
9.4	9.05	9.225	9	7.75	7	7.375	10	5.75	7.45	6.6	7.5
5.25	5.45	5.35	6	8.25	6.9	7.575	7.85	8.05	5.4	6.725	9
7.45	5.65	6.55	8.5	6.25	5.55	5.9	7	7.55	8.9	8.225	8.25
8	6	7	9	10	9.5	9.75	8.5	4.05	7.25	5.65	5
8.1	7.45	7.775	8.75					3.05	8.4	5.725	6
9.35	9.2	9.275	10					5.35	7.65	6.5	6.5

Tabla 15. Calificaciones 2017/2018

Anexo 20. Calificaciones 2016/2017

2ºD				2ºE				2ºF			
Examen 1	Examen 2	Evaluación Sumativa	Evaluación Formativa	Examen 1	Examen 2	Evaluación Sumativa	Evaluación Formativa	Examen 1	Examen 2	Evaluación Sumativa	Evaluación Formativa
7.05	7	7.025	9	4.7	4.35	4.525	8	2.35	2.3	2.325	5
6.85	6.55	6.7	9	5.3	5.5	5.4	3	4.25	7.6	5.925	7
9.8	9.35	9.575	10	8.85	8.7	8.775	7.5	5.75	8.4	7.075	9
3.3	4.45	3.875	6	7.25	8.8	8.025	5	8.55	9.15	8.85	9.5
6.8	2.8	4.8	6	1	1	1	1	9.1	9.1	9.1	9
1.85	1.9	1.875	6.5	6.9	3.25	5.075	5	5.35	7.15	6.25	7.5
6.6	5.05	5.825	6.5	5.75	6.65	6.2	7.5	6.7	6.25	6.475	7.5
8.75	7.95	8.35	8	7.05	3.9	5.475	3	1.5	4.2	2.85	5
5.95	5.75	5.85	6.5	6.05	8	7.025	8.5	8.3	7.65	7.975	8.5
9.15	9.15	9.15	9.5	7.05	6.4	6.725	6.5	3.2	6.5	4.85	5
6.35	5.6	5.975	6.5	9.3	9.2	9.25	10	2.25	1.25	1.75	5
8.3	7.65	7.975	9	3.05	3.75	3.4	5.5	4	4.1	4.05	6.5
6.95	5.7	6.325	8	6.6	6.55	6.575	6	5.25	6.75	6	6.5
9.1	9.55	9.325	8.5	7.2	8.4	7.8	8.5	7.55	8.9	8.225	9
6.95	3.65	5.3	5	7	6.8	6.9	9	8.85	9.6	9.225	10
7.1	6.75	6.925	7.5	6	6	6	4.5	5.9	7	6.45	9
4.7	5.35	5.025	7.5	8.6	8.05	8.325	9	4.2	5.05	4.625	5.5
7.75	6.15	6.95	8	8.1	8.75	8.425	8.5	2.8	4.9	3.85	6
3.7	3.35	3.525	7.5	7.8	5.55	6.675	7.5	5.3	5.4	5.35	5
4.9	2.9	3.9	5	10	9.05	9.525	9.5	5.05	6.75	5.9	5
1.9	2.9	2.4	6	6	6.25	6.125	7.5	8.8	9.15	8.975	9.5
3.65	5.4	4.525	6	7.5	5.4	6.45	7.5	5	7.45	6.225	6

Tabla 16. Calificaciones 2016/2017