



**UNIVERSIDAD DE JAÉN**  
*Centro de Estudios de Postgrado*

Trabajo Fin de Máster

# **ENERGÍA EN NUESTRA VIDA COTIDIANA: ENERGÍA TÉRMICA Y CALOR**

**Alumno/a: Cruz Fuentes, Lidia**

Tutor/a: Prof. D. Daniel Aguirre Molina  
Dpto: Colegio Pedro Poveda

**Octubre, 2020**

## Índice

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA .....</b>	<b>5</b>
2.1    Antecedentes y estado de la cuestión .....	5
2.1.1    Conceptualización del problema .....	5
2.1.2    Nacimiento de la Termodinámica como ciencia moderna.....	6
2.2    La enseñanza del concepto de la energía .....	15
2.3    Los conceptos termodinámicos asociados al estudio de la energía en libros de texto universitarios .....	18
2.4    Concepciones previas de los estudiantes .....	19
2.5    Las metodologías utilizadas .....	24
<b>UNIDAD DIDÁCTICA .....</b>	<b>32</b>
3.1    Contextualización.....	32
3.1.1    El centro educativo .....	32
3.1.2    Materia y tema elegido.....	34
3.1.3    El alumnado .....	34
3.2    Legislación educativa de referencia.....	35
3.3    Competencias Clave .....	36
3.4    Objetivos .....	38
3.5    Contenidos .....	42
3.6    Metodología didáctica .....	42
3.6.1    Actividades.....	43
3.6.2    Temporalización.....	51
3.6.3    Atención a la diversidad.....	51
3.7    Evaluación .....	53
3.7.1    Criterios de evaluación .....	53
3.7.2    Instrumentos de evaluación .....	57
3.8    Transversalidad e interdisciplinariedad .....	60
3.9    Innovación.....	61

3.9.1	Participación en planes y proyectos educativos.....	62
	<b>CONCLUSIÓN .....</b>	<b>63</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>64</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>67</b>
6.1	Anexo I: Sesión 1. Captación de las Ideas Previas.....	67
6.2	Anexo II: Sesión 2. Actividades de Inicio .....	70
6.3	Anexo III: Sesión 2. Experimento ¿Tiene calor el hielo? .....	72
6.4	Anexo IV: Sesión 3.Simulación PhET. Estudio de los conceptos de Calor y Temperatura .....	73
6.5	Anexo V: Sesión 4. (IBSE) Enseñanza de un modelo de energía mediante indagación y uso de sensores térmicos .....	74
6.6	Anexo VI: Sesión 5. Actividades Centrales, consolidación de conceptos. Calor, energía térmica, temperatura y modos de transferencia de la energía .....	77
6.7	Anexo VII: Sesión 6. Mujeres Científicas.....	80
6.8	Anexo VIII: Sesión 8. Simulación PhET. El Efecto Invernadero y su concentración en España.....	82
6.9	Anexo IX: Sesión 7. Frio Peligroso .....	85
6.10	Anexo X: Sesión 8 y 9. El consumo de energía en España.....	87
6.11	Anexo XI: Actividades destinadas al alumnado con ACS.....	92
6.12	Anexo XII: Rúbrica para la evaluación del trabajo docente. ....	96
6.13	Anexo XIII: Autoevaluación del proceso de aprendizaje .....	97

## **RESUMEN**

El presente trabajo fin de máster tiene como objetivo el desarrollo de una Unidad Didáctica orientada al aprendizaje de los conceptos involucrados en el estudio de la energía, desde una perspectiva termodinámica, el fomentar una actitud crítica acerca del uso y el consumo de la energía y de los problemas medioambientales, para un nivel de segundo curso de Educación Secundaria Obligatoria. A partir del análisis de las ideas previas del alumnado se pretende mejorar el estudio de la energía, dado que muchas de sus ideas previas se deben a la experiencia en su vida cotidiana y a la abstracción del contenido. El empleo de metodologías innovadoras como el aprendizaje por indagación, el uso de simuladores o el aprendizaje basado en problemas ayuda a dejar translucir sus ideas, superar sus concepciones previas y fomentar un aprendizaje en materia de energía adecuado, siendo el alumno el protagonista de su propio aprendizaje y el conocedor de su avance.

### *Palabras clave*

Energía, ideas previas, metodologías innovadoras, uso y consumo de la energía, problemas medioambientales.

## **ABSTRACT**

The main objective of this Master thesis is the development of a didactic unit approached to the learning of a energy from a thermodynamic point of viwe, promoting a critical behaviour about the application of energy and some environmental issues aimed at students of the second year of secondary education. From the students' misconceptions, we are trying to improve the study of energy due to the fact that those misconceptions are acquired in some previous daily life experiences. The application of innovative methodologies like inquirí researce, simulators or problems-based learning, help pupils to stand out their ideas, overcome misconceptions and promote an outstanding learning process, knowing that students are the main characters in their proper learning procedure.

### **Keywords**

Energy, misconceptions, innovative methodologies, use and consumption of energy, environmental problems.

## INTRODUCCIÓN

La enseñanza en materia de energía constituye uno de los bloques fundamentales del aprendizaje de la Física y la Química, por lo que resulta indispensable diseñar un método que conduzca a un aprendizaje significativo y al entendimiento de las ideas asociadas a su estudio.

Las investigaciones realizadas en Didáctica de las Ciencias enuncian que el alumnado posee una serie de ideas previas sobre el conocimiento científico que interfieren en su aprendizaje (Campanario y Otero, 2000). Estas ideas o preconceptos son notables cuando el alumnado se enfrenta al estudio de la energía debido a las diferencias que existe entre la palabra energía en el discurso cotidiano y en el aprendizaje científico. Además, el modelo escolar de energía y las ideas clave asociadas a su estudio como transferencia, degradación, transformación y conservación, representan un reto para profesorado y alumnado, al requerir cambiar la forma de mirar los fenómenos físicos desde la perspectiva mecánica a la energética, teniendo en cuenta que el aprendizaje en materia de energía se inicia en la Educación Primaria con el estudio de las diferentes fuentes de energía.

La Unidad Didáctica propuesta *Energía en la vida cotidiana: energía térmica y calor* se encuentra dirigida al alumnado de segundo curso de Educación Secundaria Obligatoria. En ella, se pretende introducir los conceptos elementales asociados al estudio de la energía desde el punto de vista termodinámico: calor, energía interna, temperatura, equilibrio térmico, entre otros. Estos conceptos básicos sobre termodinámica serán el pilar fundamental sobre el que se asientan los conocimientos del bloque de Energía de la asignatura de Física y Química.

Para combatir estas dificultades resulta fundamental la detección de las ideas previas y el empleo de metodologías innovadoras que permitan al alumnado inferir, cuestionar, detectar y explicitar sus preconceptos, para avanzar en su aprendizaje.

En el presente trabajo fin de máster se realiza en primer lugar un recorrido histórico sobre los hechos y los científicos/as más importantes que dieron lugar al desarrollo de la energía desde la termodinámica y, en segundo lugar, el desarrollo de una unidad didáctica en la que se incluyen los elementos curriculares principales (objetivos, competencias, contenidos, metodología, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje) orientada al aprendizaje de la energía, partiendo de las ideas previas del alumnado.

Algunos de los objetivos generales que se pretenden alcanzar en el presente trabajo son:

- Diseñar una propuesta didáctica relativa al aprendizaje de la energía partiendo de las ideas previas del alumnado cuando se enfrentan al estudio de los

conceptos de calor, temperatura, equilibrio térmico y energía interna, entre otros.

- Facilitar al alumnado la forma de mirar/estudiar los fenómenos físicos desde la perspectiva mecánica a la energética, a partir de metodologías que durante el aprendizaje ayuden al alumnado a detectar sus conceptos erróneos.
- Integrar los valores en la educación obligatoria a través de la especialidad de Física y Química.
- Fomentar el desarrollo de una consciencia crítica sobre el uso y el consumo de las fuentes de energía, así como identificar las consecuencias de las acciones humanas sobre el planeta.

Por último, se establecen una serie de conclusiones extraídas tras la realización del trabajo, relacionadas con las ideas previas que posee el alumno cuando se enfrenta al estudio de la energía y las dificultades que presenta.

## **FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA**

### **2.1 Antecedentes y estado de la cuestión**

#### *2.1.1 Conceptualización del problema*

La Ciencia y el conocimiento científico tienen un papel fundamental en nuestro día a día, el desarrollo científico de un país regula su sistema sanitario, económico y social, tan solo basta con evaluar la situación mundial de emergencia sanitaria y siendo conscientes, que la única solución vendrá dada por la Ciencia, convirtiéndose en un elemento básico para nuestro bienestar.

El conocimiento científico debe de ser parte fundamental de la cultura personal y el tema tratado en este trabajo fin de máster, pone de manifiesto las carencias que presenta el alumnado en materia de energía. Un programa docente eficaz en esta materia, debe de reconocer y definir una estrategia para abordar los diferentes modos en que se emplea y se entiende la palabra “energía” en un discurso cotidiano y en el discurso científico especializado. De esta forma, el alumnado consolida su aprendizaje cuando está basado en las ideas previas y en sus convicciones (Millar, 2015).

El estudio de la energía durante la Educación Secundaria es fundamental. La comprensión del concepto científico de la energía y su capacidad de analizar los acontecimientos y los procesos en lo que respecta a los cambios energéticos, resulta esencial para formar ciudadanos críticos con la gestión de los recursos energéticos, las políticas que regulan el precio de la energía que consumimos, las implicaciones económicas y medioambientales del uso de las fuentes de energía, la repercusión de las actividades humanas sobre el cambio climático o la innovación en nuevas fuentes

de energía que satisfagan nuestras necesidades futuras. Además, de establecer cimientos sólidos para la comprensión de disciplinas como Termodinámica, Mecánica, Electroestática, Magnetismo y Elástica, entre otras.

### *2.1.2 Nacimiento de la Termodinámica como ciencia moderna*

El estudio del calor, trabajo y energía derivó en el desarrollo de una nueva ciencia, la Termodinámica, la cual daba explicación de las diferentes fuerzas participantes en los procesos mecánicos, químicos, térmicos y magnéticos. Esta unificación del estudio del calor y de la mecánica es semejante a la realizada por la mecánica newtoniana entre la dinámica celeste y terrestre.

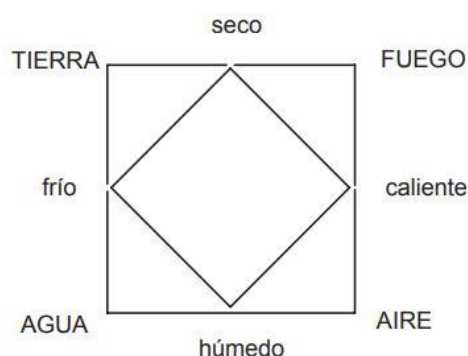
El proceso de creación y asentamiento de la Termodinámica fue complejo, y se llevó a cabo a partir de varios hitos importantes que marcaron su desarrollo hasta su asentamiento en el siglo XX. A continuación, se detallan los hechos más relevantes que marcaron su desarrollo a lo largo de la historia.

#### Origen del calor.

Desde la antigüedad, el hombre se ha percatado de cómo cambia la naturaleza de las cosas. Un rayo podía incendiar un bosque, que lo transformaba en cenizas; el fuego permitía cocinar la carne proveniente de la caza, calentarse en invierno y fabricar utensilios moldeando el barro o calentando metales. El descubrimiento del fuego convirtió a los humanos en químicos prácticos y permitió usar el calor según sus necesidades.

La primera referencia formal sobre el origen del calor fue dada por Heráclito (540-475 a.C) al considerar al fuego como origen fundamental de la materia y causante de todos los cambios que se producen en la Naturaleza. Así, agrupó al fuego, tierra, agua y aire, como los cuatro elementos que forman el mundo y que no podía existir la creación de materia nueva sin la combinación entre estos elementos. El filósofo griego Aristóteles estudió las propiedades de estos cuatro elementos, indicando para cada uno de ellos dos cualidades (Peña, Ramírez y Esparza, 2006).

Ilustración 1. Los cuatro elementos aristotélicos (Esteban, 2006)



Galileo propuso una escala cualitativa que estaba formada por cuatro estados de calor y cuatro de frío, obteniendo el punto neutro agregando cuatro partes de agua hirviendo y cuatro partes de hielo.

Estas ideas de Aristóteles, Galileo y la antigua Grecia se mantuvieron durante más de 23 siglos. Durante este periodo se observaba que algunos fenómenos físicos como la dilatación de sólidos y líquidos, la expansión térmica del aire y el vapor, y se deducía que estos fenómenos dependían del calor pero no de la temperatura al no formar parte de la física aristotélica.

Las ideas de Aristóteles comienzan a ser cuestionadas a mediados del siglo XVI, cuando aparece la existencia de una quinta esencia de la materia, “un agente universal responsable de todas las reacciones químicas”. Robert Boyle negó las características dadas al fuego por Aristóteles y consideró que debía existir cierta unidad de materia, lo que implicaba que debería de estar compuesta por corpúsculos. Para Boyle el concepto de elemento fue entendido como último elemento de la descomposición química, no tenía en cuenta al agente universal (fuego) como causante de la descomposición Física y Química de la materia, sino consideraba que las variaciones de las partículas y sus movimientos formaban los diferentes elementos.

En el siglo XVII, se originaron discusiones sobre el origen de la materia. Georg Stahl enuncia la teoría del flogisto. Para ello, propuso dos componentes de la materia, agua y tierra, distinguiéndose tres tipos de la última: tierra vitrificable, tierra materia y tierra inflamable. Stahl dio a la tierra inflamable el nombre de *flogisto*, que no debe de ser confundido con el fuego material, el que se manifiesta en la llama y en el calor cuando se producen combustiones, sino que es un elemento inaccesible que poseen todos los cuerpos combustibles (Camelo, Rodríguez, 2008).

En el transcurso del siglo XVII se oponen dos teorías sobre el calor, la del flogisto y la defendida por los atomistas griegos, los cuales defendían la corporeidad del fuego, considerando que éste se constituía por partículas pequeñas, ligeras y sutiles (el calórico), que tenían a su vez una enorme movilidad para penetrar en la materia en sus

diferentes estados. Entre 1775 y 1787 Lavoisier ponía en cuestión la teoría del flogisto con sus investigaciones sobre la oxidación de los metales y elaboró una teoría de los gases, en las que se introducía el principio del calórico. Durante este periodo surgió el concepto de temperatura y empezaron a construirse los termómetros. Joseph Black (1728-1799) utilizó estos termómetros para estudiar el calor, observando cómo las diferentes sustancias que se encontraban a distintas temperaturas, alcanzaban el equilibrio térmico. Además de aclarar la diferencia conceptual entre temperatura y cantidad de calor, introdujo el concepto de caloría, calor específico y calor latente. Desde entonces y hasta 1850 el calor se consideraba como un fluido sin masa, llamado calórico, presente en la materia y que podía introducirse o extraerse de los cuerpos (Furió-Goméz, Solbes y Furió-Mas, 2007). Esta idea del calor como una sustancia o fluido material aparece como, un fuerte preconceito que presentan los estudiantes actualmente.

#### Hipótesis del calórico y su cuestionamiento.

Joseph Black definió la temperatura de un cuerpo como el número marcado por el termómetro y el calor se entendía como un tipo de sustancia que se intercambiaba entre los cuerpos que se encuentran a diferente temperatura. Por tanto, el calor se relacionaba con la variación de temperatura y la masa del cuerpo calentado o enfriado. Todo esto sumado a las aportaciones de Fahrenheit y Dalton entre otros, dieron lugar al desarrollo de la calorimetría. Ciencia que permitía predecir y contrastar la temperatura del equilibrio térmico al poner en contacto dos cuerpos a diferente temperatura.

Precisamente la no distinción entre calor y temperatura es hoy un preconceito existente entre los estudiantes que se inician en el estudio del calor.

En relación a la naturaleza del calor, durante el siglo XVII-XVIII Bacon, Hooke, Newton referían que *“el calor era una propiedad del cuerpo calentado resultado del movimiento (vibratorio) o agitación de sus partes”*, durante estos siglos habían proliferado muchas teorías tanto en electricidad como en química y en el calor, basadas en los fluidos. Así, los efectos eléctricos eran descritos a base de la teoría de los fluidos que se intercambiaban entre los cuerpos electrizados, y lo mismo se aplica para explicar el magnetismo (Furió y Guisasola, 1998). La combustión de la materia orgánica era explicada por los químicos del siglo XVII. La ‘teoría del calórico’ en la que se suponía que el calor era una sustancia material formada por partículas que se repelían entre sí pero que eran atraídas por las partículas de las sustancias ordinarias. La mayor o menor atracción entre las partículas de calórico y de las sustancias, explicaba la diferente capacidad calorífica de éstas (Holton y Roller, 1963).

En el siglo XVIII había físicos que ponían en cuestión la teoría del calórico y entendían el calor como un tipo de movimiento. Entre otros, se encontraban Daniel Bernoulli sus estudios proporcionaron una medida estadística del calor pero, sus ideas fueron olvidadas dado que, muchas interpretaciones del calor se toparon con el fenómeno de su generación por fricción. Por ejemplo, Benjamin Thomson conocido por el conde Rumford, puso en cuestión el carácter sustancial del calórico al observar la perforación de los cañones de bronce en los talleres militares de Munich y determinó, que la fuente de calor generado por la frotación del aparato que cortaba las virutas en el bronce de los cañones era inagotable, entonces la hipótesis más adecuada era considerar que el calor fuera movimiento (Greiner, Neise y Stöcker, s.f,p.2).

### Relación entre el calor y el trabajo y la introducción del concepto de la energía.

Las aportaciones del conde Rumford sobre la naturaleza sustancial del calórico fue continuada ya en el siglo XIX en un ambiente científico y social muy diferente donde se buscaban explícitamente relaciones entre la mecánica, el calor, la electricidad y la química.

Las limitaciones que presentaba la mecánica para explicar el principio de conservación de la energía cinética en los choques inelásticos al desaparecer la energía cinética y aparecer, simultáneamente calor, hizo que se buscara una relación entre los fenómenos mecánicos y térmicos que explicaban estas dos ciencias.

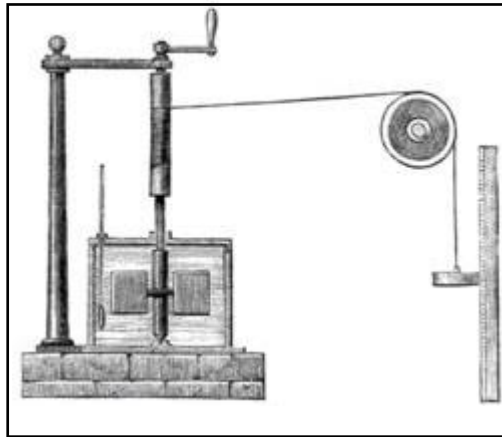
En el contexto histórico-social se encontraban en plena Revolución Industrial donde era crucial optimizar el rendimiento mecánico de las máquinas térmicas que quemaban carbón. En esta época, ingenieros como Sardi Carnot, James Prescott, Joule y Julius Robert Mayer tendrán un papel fundamental.

En este contexto, después de establecer el concepto actual de trabajo realizado por ingenieros franceses entre los que se encontraban H. Navier, G. Coriolis y J.V. Poncelet, la principal causa de investigación era, determinar qué era el calor para aprovecharlo en generar trabajo.

Saudi Carnot en su trabajo *`Reflexiones sur la puissancemotrice du feut et sur les machines propes á argumentercettepuissance`* el calor se refiere al proceso de transferencia de energía térmica de un cuerpo a otro que se encuentra a diferente temperatura. En cambio, la palabra “calórico” se emplea para designar a lo que hoy se conoce como “energía interna” del sistema material por estar a una temperatura dada. Aunque, esta idea significa aceptar que el calor está asociado al movimiento de las partículas inherentes al modelo corpuscular de la materia, Carnot se centró en el estudio de la teoría del calórico para llegar a la expresión del trabajo realizado por una máquina térmica.

James Prescott Joule ideó en 1840 un experimento para medir el equivalente mecánico del calor en el que el “trabajo” del peso que cae se convierte en el “calor” de agitación en el agua, este experimento hace referencia a que el movimiento y el calor son mutuamente intercambiables. Este concepto de equivalente mecánico del calor, fue relevante en el desarrollo y aceptación del principio de la conservación de la energía y en el establecimiento de la Termodinámica como ciencia.

Figura 1. Experimento de Joule para demostrar el equivalente mecánico del calor



Fuente: <https://culturacientifica.com/2017/05/09/los-experimentos-joule/>

Esta idea de equivalencia entre el calor y el trabajo también fue propuesta por el físico alemán Julius Robert Von Mayer así, en los primeros años de 1840 se establece una relación cuantitativa entre el trabajo y el calor. Comienza entonces a introducirse el concepto de energía, diferenciándolo de la idea de fuerza y abandonándose el modelo del calórico. Esta relación de calor y trabajo deriva en estudiar el concepto de energía como una función general que permite realizar trabajo. Idea que constituye la primera definición de energía, limitada por energía cinética, que irá evolucionando hasta llegar a definir a la energía como la capacidad de los sistemas para hacer transformaciones, realizando trabajo o calor, como enuncia el primer principio de la Termodinámica.

Este concepto de energía sirve para explicar las diferentes interacciones que se habían ido introduciéndose por las diferentes ciencias (mecánica, eléctrica, química y magnética) y cualquier tipo de cambio.

La aplicación de la energía a la teoría matemática de campos, generando campos de fuerza asociados a los respectivos campos escalares y las magnitudes conocidas (energía potencial, energía gravitatoria, energía eléctrica, energía mecánica y energía química). Las transformaciones de unas formas de energía en otras en un sistema aislado o entre sistemas que interactúan, condujo a la formulación del primer principio de conservación de la energía en 1847 por Herman Von Helmholtz. Estableciéndose el origen de la Termodinámica como unificación de las dos ciencias, la mecánica y el calor.

William Thomson, conocido como Lord Kelvin, pone de manifiesto la contradicción entre los resultados expuestos por Carnot y los dados por Joule, demostraba que el calor se podía producir de manera inagotable haciendo trabajo por fricción y por tanto la energía se degradaba. En contra de lo expuesto por Carnot, suponía que el calórico siempre se conservaba. De esta forma, Thomson estaba planteando el conflicto entre la teoría del calórico, propuesta por Carnot, y la teoría cinética del calor propuesta por Joule y los científicos contemporáneos.

El nacimiento de la teoría daltoniana junto con las aportaciones de Rudolf Clausius asentó la idea de considerar el calor como una forma de energía, al igual que la energía cinética asociada al movimiento de las moléculas de la materia.

Clausius al analizar la relación entre trabajo y calor realizado sobre un sistema, denota que es la energía interna la que varía entre las interacción mecánica y térmica que se produce entre un sistema y otro externo. Esta relación fue considerada como Ley mecánica del calor. Los resultados dados por Carnot resultaban válidos pero, hay que modificar la hipótesis de la conservación del calórico por el principio de conservación de la energía total en un sistema aislado (Furió-Gómez, Solbes y Furió-Mas, 2007).

En este siglo XIX parecía clarificarse las confusiones producidas entre los conceptos de energía interna, calor y energía total. Hoy en día aún persisten, siendo una de las mayores concepciones previas que presentan los estudiantes.

### Contribución de la Termodinámica a la interpretación energética de las reacciones químicas: el concepto de entalpía de un sistema.

La química proporciona numerosas aportaciones a la construcción de la Termodinámica general durante todo el siglo XIX. Entre estas, se destaca la finalidad de describir la energía química y relacionarla con la afinidad de las sustancias para explicar su reactividad, aunque esta idea se había introducido en siglos anteriores, por ejemplo, en la explicación del fenómeno del fuego en la antigua Grecia.

Científicos como Lavoisier y Laplace propusieron que el calor producido en una reacción química estaba asociado a las fuerzas de la afinidad entre los reaccionantes, coherente con el marco de la mecánica newtoniana (Rocke, 1986).

En 1840 Hess a partir de la hipótesis de Lavoisier, estudia más detenidamente el calor de reacción cuando mide el calor de dilución de disoluciones acuosas de ácido sulfúrico de diferentes concentraciones añadiéndoles partes alícuotas de agua pura. Hess determinó que las disoluciones eran compuestos imperfectos de acuerdo con la hipótesis de Claude Louis Berthollet, y constató que la cantidad de calor producido en la dilución era constante e independiente del camino (por ejemplo, en sucesivas disoluciones), puesto que sólo dependía de los estados inicial y final del proceso.

Unos años después, Julius Thomson estudio la idea de que el calor liberado era realmente una medida de la afinidad química, enunciando el principio que posteriormente Berthelot denomina como, principio del máximo trabajo:

*“Para que una reacción química se pueda producir a una temperatura mantenida invariable es necesario que esta reacción venga acompañada de un desprendimiento de calor”* (citado por Duhem, 1910, página 109).

El autor Duhem critica la afirmación realizada por Berthelot dado que este principio no puede aplicarse a todas las reacciones químicas, se restringe a aquellas que presentan una gran ‘vivacidad’ y tan solo predice el sentido de la reacción química. Estas concepciones se asemejan a las que presentan los estudiantes cuando se enfrentan al estudio de los procesos espontáneos endotérmicos.

Berthelot entre sus trabajo publicados entre 1862 y 1866 afirmó que parte del calor medido por métodos termoquímicos podía deberse al trabajo mecánico o eléctrico hecho sobre el sistema. En su publicación *Essai de mechani que chimique fondèe su la termochimie* publicada en 1879, recoge en tres principios sus concepciones sobre la interpretación energética de por qué ocurren las reacciones químicas:

- I. El trabajo molecular o el calor obtenido en el proceso químico es una medida del trabajo físico y químico hecho en el curso de la reacción, siendo una medida de la afinidad química.
- II. El calor absorbido o liberado en un cambio químico (aislado) depende exclusivamente del estado inicial y final del sistema y no de los estados intermedios.
- III. El principio de máximo trabajo: Cada cambio químico realizado sin la acción de energía externa tiende a producir un cuerpo o un conjunto de cuerpos con el máximo calor posible, así cada reacción química que puede hacerse sin proporcionar trabajo inicial y sin la acción de energía externa sobre los cuerpos presentes en el sistema, puede darse espontáneamente si da calor al exterior.

El primer principio de Berthelot deriva de la equivalencia entre el calor desprendido y el trabajo molecular en las reacciones. Siendo este el primer precedente donde se relaciona el calor obtenido en una reacción química con el trabajo de rotura de las uniones entre los átomo de las moléculas que forman las sustancias reaccionantes. Este principio se asocia con la dificultad de aprendizaje que presentan los estudiantes al asociar directamente la producción de calor con la rotura de enlaces moleculares sin tener en cuenta la nueva formación de enlaces. En el segundo principio, Berthelot, define el calor que se desarrolla en una reacción química como una función de estado y utiliza el calor y el trabajo indistintamente, posiblemente debido a la influencia de los estudios de Joule (Furió-Gómez, Solbes y Furió-Mas, 2007).

El estudio del calor se continuó durante el siglo XX. Los científicos estudiosos de la termodinámica derivaron de la primera ley de la termodinámica un nuevo potencial energético,  $U + P.V$ , al que el holandés Kamerling Onnes denominó *entalpía de un sistema*,  $H$ . La *variación de entalpía*,  $\Delta H$ , que se produce al reaccionar las sustancias fue definida operacionalmente como, el calor de reacción, siempre que se realice el proceso a presión constante y se pueda medir en un calorímetro. Esta nueva función de estado tuvo dificultades para ser entendida sobre todo, en su segundo sumando  $P.V$ . Debido a que hay que considerar ( $Q_p = \Delta H$ ) ya que se introduce a partir del primer principio de la termodinámica imponiendo algunas restricciones al sistema como son, que en la interacción solo se pueda producir calor y trabajo de expansión-comprensión. Por lo tanto, si durante el proceso ocurre trabajo eléctrico o se producen otras radiaciones no consideradas como calor, no será válido igualar el calor de reacción a presión constante y la variación de la entalpía.

El segundo principio de la termodinámica, que establece la irreversibilidad de los procesos físicos, fue enunciado por primera vez por Sadi Carnot en 1824, ha sido objeto de estudio por numerosos científicos como Clapeyron (1834), Clausius (1850), Lord Kelvin, Ludwig y Boltzmann (1873) y Max Planck a lo largo de todo el siglo XIX hasta el presente. De este segundo principio se deduce que, en un sistema aislado, las partes que se encuentran a diferentes temperaturas tienden a igualar sus temperaturas y alcanzar el equilibrio térmico. Idea expresada a partir de una propiedad termodinámica denominada entropía.

La formulación del segundo principio de la termodinámica supuso la generación de grandes avances, cuyas aplicaciones se extendieron más allá de la física o la química. Finalmente, Nerst desarrolló el tercer principio de la termodinámica y la imposibilidad de alcanzar el cero absoluto, tan útil para el desarrollo de la teoría cuántica.

#### El desarrollo de la mecánica estadística.

En la segunda mitad del siglo XIX los termodinámicos se habían dividido en dos grupos, los partidarios de la termodinámica general macroscópica que no eran partícipes de la hipótesis atómica de la materia y los partidarios de la termodinámica atomística, sin embargo estas concepciones no eran irreconciliables, por ejemplo, el científico Clausius adoptó hipótesis atomísticas según conviniese o no a la teoría que estaba desarrollando.

El físico austriaco Ludwig Boltzmann contribuyó, con la distribución de velocidades de Maxwell-Boltzmann, al establecimiento de un campo específico que hoy recibe el nombre de Mecánica Estadística. Esta rama de la física permite deducir el comportamiento de los sistemas físicos macroscópicos (constituidos por una cantidad

significativa de componentes), deducir hipótesis sobre los elementos o partículas que los conforman y sus interacciones mutuas.

No obstante, durante estos años las aportaciones de Boltzmann y Maxwell no eran bien recibidas en la comunidad científica centroeuropea. La escuela energetista, representada por físicos como Duhem y por químicos como Ostwald (adversario de Boltzmann) pretendía desarrollar una ciencia superior, *La Energética*. Esta escuela unificaría la diversidad de las ciencias y se opondría a la mecánica racional, rechazando el uso de modelos mecánicos en la física y el modelo atómico-molecular de la materia. En cambio, si se aceptaba la energía y la conservación de la energía como verdades y no como conocimiento hipotético (Greiner, Neise y Stöcker).

En resumen, las contribuciones de Boltzmann a la mecánica estadística fueron convergente con la visión macroscópica de la termodinámica general y ayudó a consolidar el cuerpo teórico de la termodinámica como ciencia moderna.

### Implicaciones didácticas

Implantar en el aula el estudio de la historia de la Ciencia resulta fundamental para compensar las visiones deformadas que presentan alumnos y profesores sobre cómo se construye el conocimiento científico, además de implantar una educación científica más social que muestre los problemas del desarrollo tecnológico y científico.

Realizar una educación científica contextualizada en los problemas a los que se enfrenta la comunidad científica y la sociedad, favorece la motivación y el interés de los estudiantes hacia las ciencias. Por ejemplo, en la enseñanza de la termoquímica se presentan problemáticas de interés social que abarcan desde el papel de las máquinas térmicas en la Revolución Industrial y la necesidad de entender su funcionamiento para mejorar su bajo rendimiento, como llevaron a cabo científicos como Sadi Carnot o Carnot, hasta la problemática actual sobre la contaminación industrial.

Autores como López-Gay (2001) enuncia 'hay que tener en cuenta que la visión fuertemente empirista que caracteriza nuestro pensamiento implica que uno encuentra plausible un modelo mental cuando se puede relacionar (e identificar) con un objeto real fuertemente interiorizado. Así es como funciona nuestra mente (...) ligando ideas o estructuras mentales ya establecidas en nuestro pensamiento...'. Esta es una de las razones por la que algunos conceptos científicos se ligan fuertemente con definiciones procedimentales de bajo nivel cognitivo y no lo hacen con definiciones relacionales de los mismos conceptos de mayor nivel. Por ejemplo, la definición procedimental de la temperatura como el número que marca el termómetro, introducida por Black, no presenta ninguna dificultad para los alumnos, sin embargo, sí la tiene la concepción estadística de la temperatura donde se relaciona

con la energía cinética media de las partículas de un gas, propuesto por Maxwell y Boltzmann (Furió-Gómez, Solbes y Furió-Mas, 2007).

## **2.2 La enseñanza del concepto de la energía**

En los últimos años, los investigadores se han centrado en determinar por qué cuesta tanto aprender ciencias, centrándose en el sujeto que aprende y en determinar cuáles son las ideas que tiene el alumno, cuando se enfrenta al aprendizaje formal del conocimiento científico.

Muchas de las concepciones de estas ideas están basadas en creencias o conceptos y en construcciones personales para explicar de alguna manera el mundo que les rodea e interpretaciones de los fenómenos que van a estudiar. Esto hecho es especialmente importante en el aprendizaje de las ciencias dado que, estas representaciones, ofrecen resistencia a cualquier acto de enseñanza (Porta, 2007). Esto, unido al esfuerzo que requiere el estudio de las ciencias experimentales, debido a la extensión de su contenido y a la abstracción de muchos de los conceptos que se tratan, hace que disminuya el número de alumnos con vocación científica y aumente, en muchos casos, el fracaso escolar.

No obstante, el estudio de la Física y la Química se hace indispensable en nuestra sociedad. La ciencia y la tecnología forman parte de nuestra vida cotidiana, es difícil imaginar el mundo actual sin tener en consideración las implicaciones de la mecánica, la electricidad o la electrónica que facilitan las comunicaciones, los avances en la creación de nuevos medicamentos o nuevos materiales, la ingeniería genética, el diseño de nuevos materiales, o la investigación en nuevas fuentes de energía. Todos estos campos fundamentan sus principios en contenidos relacionados con la Física y la Química. Además, los ciudadanos son los que deciden qué productos consumir, qué fuentes de energía utilizar, cómo viajar o qué iniciativas apoyar o rechazar. Para tomar todas estas decisiones y entender los avances científicos-tecnológicos es fundamental, formar ciudadanos competentes en esta área y promover la alfabetización científico-tecnológica que nos demandan los retos presentes (*Didáctica de la Física y la Química en los distintos niveles educativos*, n.d.).

### ¿Por qué es conveniente enseñar el concepto de energía?

El aprendizaje de la energía y de las diferentes concepciones que lleva unida como: transferencia, degradación, transformación y conservación, ayudan a mejorar la alfabetización científica de nuestros alumnos y resultan ser fundamentales para el entendimiento de la mayoría de los fenómenos que ocurren en el Universo y para afrontar muchos de los retos del futuro en cuanto al uso que se realiza de los recursos energéticos disponibles o la contaminación ambiental.

Una de las grandes ideas de la Ciencia recoge “La cantidad total de energía en el Universo es siempre la misma pero, la energía puede transformarse cuando algo cambia o se hace ocurrir” recoge todas las concepciones necesarias que el alumnado debe aprender al finalizar su etapa educativa, por lo que sirve de guía de profesorado para comenzar el estudio de la energía (Harlen et al., n.d.).

La enseñanza del concepto de la energía es transversal en el currículum, comenzando su estudio durante la etapa de Educación Primaria, donde se aborda desde la perspectiva energética (estudian el tipo de fuentes energéticas disponibles y el gasto que se realiza de cada uno de los recursos) y donde los alumnos no presentan dificultad en identificar los diferentes recursos energéticos y en hablar de ellos pero, estos contenidos, junto con sus concepciones previas, refuerzan la idea de considerar a la energía como un “fluido sustancial” que se almacena, se transporta, se cede o se quita. Por ello, resulta fundamental cuidar el lenguaje, aunque clarificar qué es la energía no sea objetivo prioritario de esta etapa (De Pro Bueno & Moreno, n.d.).

En estudios superiores como la Educación Secundaria o el Bachillerato la energía se aborda desde la perspectiva mecánica, electrostática, química, gravitacional o cinética. Es en estos niveles educativos, donde el aprendizaje de la energía presenta una mayor dificultad dado que, requiere que los alumnos cambien la mirada del estudio de los fenómenos desde la perspectiva mecánica a la energética. Por ello, resulta fundamental construir un modelo de energía más allá de la afirmación por la que se comienza su estudio: “La energía ni se crea ni se destruye, solo se transforma” (Alvarado et al., 2019).

### Dificultades de la enseñanza de la energía

La principal dificultad de la enseñanza en materia de energía reside en el hecho de cómo afrontar las diferencias que existen en cuanto al uso de la palabra “energía” en el discurso cotidiano y en el significado científico del mismo. Muchas de las decisiones que tomamos en nuestro día a día en el ámbito de la energía, tanto la sociedad como el individuo en particular, se entienden desde el conocimiento popular. Normalmente

utilizamos la palabra energía para referirnos a la cantidad de calorías de determinados alimentos, para designar la cantidad de energía que proporcionan los recursos energéticos que consumimos o para identificar el gasto de luz de nuestros hogares. En definitiva, asociamos la palabra energía a un fluido sustancial contenido en ciertos objetos o a una idea asociada a una fuerza o movimiento que “produce que un objeto tenga mayor energía que otro” (Driver et al., 1994).

De acuerdo con Richad Feynman (1963) una de las principales dificultades del aprendizaje de la energía se debe a la afirmación “la energía se rige por una ley denominada conservación de la energía, y expresa que existe una cierta cantidad que llamamos energía que no varía en los múltiples cambios experimentados por la naturaleza. Se trata de una cantidad contable, un número que tiene que coincidir al final de un acontecimiento con su valor inicial. No describe un mecanismo y, por lo tanto, no nos ayuda a explicar cómo o por qué sucede el acontecimiento”.

#### ¿Cómo introducir el concepto de energía?

Debido a la ambigüedad del concepto de la energía entre el utilizado en la vida cotidiana y el científicamente aceptado, los docentes se enfrentan al problema de cómo iniciar su estudio y diferenciar entre la terminología empleada para designar a un tipo específico de energía (cinética, magnética, potencial, electrostática) cómo para indicar el lugar de donde proviene o se almacena en los diferentes tipos de energía (solar, marítima, eólica, fotovoltaica). Para ello, es fundamental comenzar el estudio de cualquier tipo o concepción de la energía incluyendo en su definición su magnitud de medida y su expresión analítica para hacer posible su entendimiento (González, 2006).

Dentro del estudio de la energía, su enseñanza desde un punto de vista termodinámico constituye un reto difícil, ya que las ideas alternativas de los estudiantes, el lenguaje cotidiano y la propia abstracción de los conceptos como calor, energía térmica, temperatura o equilibrio térmico, hacen que suponga una ardua tarea para el profesorado (Alvarado et al., 2019).

Autores como Ogborn (1986) enuncia que cuando se afirma que la energía se conserva y se mantiene una cierta cantidad en un proceso, este valor no puede explicar por qué el proceso sucede en una determinada dirección y no en la opuesta. Por tanto, la energía no puede ser aquello que impulsa que el proceso ocurra. Pero, desde edades tempranas todos sabemos que la mayor parte de los acontecimientos necesitan un agente impulsor que se pierde a medida que ocurre el proceso, esta concepción se puede observar cuando los alumnos asemejan el concepto de energía interna con

combustión, y en la vida cotidiana se desarrolla en frases como “tener mucha energía” o “no tener energía”.

Otros conceptos que presentan dificultades son la idea de calor (término muy utilizado en la vida cotidiana) y temperatura. Diferenciar entre la comprensión de la cantidad designada en el lenguaje cotidiano con la palabra “calor” y en el lenguaje científico “energía interna” es esencial para analizar los acontecimientos y los procesos desde la perspectiva de los cambios energéticos, porque casi todos conllevan cierta transferencia de energía de un objeto a otro, y uno acaba con mayor calor del que tenía en la fase inicial (Millar, 2015).

Para entender el concepto de calor y su transferencia entre dos objetos que se encuentran a diferente temperatura, la idea de “flujo” se plantea como un concepto puente didáctico para que los alumnos entiendan las ideas básicas como por qué las cosas se enfrían rápidamente, o por qué las cosas dejan de calentarse. Un simulador, donde se presente un flujo de agua puede ayudar a conectar estas dos ideas dado que, el alumno puede identificar la entrada, salida de agua, nivel de agua, sin ninguna dificultad y conectar estas ideas con el calor (entrada de calor, salida de calor y temperatura, descrita como medida del “nivel de calor” del sistema).

Para suplir estas dificultades de la enseñanza de la energía dentro del currículo de la Educación Secundaria Obligatoria, habría que diseñar un programa docente eficaz en esta materia. Estableciendo una estrategia para abordar las diferentes modos que el alumno/a entiende y emplea de la palabra “energía” tanto en el discurso cotidiano como en el científico, comenzando por detectar sus ideas previas.

### **2.3 Los conceptos termodinámicos asociados al estudio de la energía en libros de texto universitarios**

Los libros de texto han sido y continúan siendo el material curricular más utilizado (junto con el material complementario proporcionado por los docentes) para la enseñanza de las ciencias en todos los niveles educativos. Diversos autores como, Aloma y Malaver de la Fuente (2007), han investigado acerca de cómo se organizan y se explican los conceptos de energía, calor y trabajo en libros de reconocido nivel de Física y Termodinámica como: Atkins, Levine, Pushkin, Russel y Adebisi, entre otros. A partir de estos estudios se extraen las siguientes conclusiones:

- El concepto de energía en la mayoría de los textos de los libros analizados no muestra una contextualización clara de la energía, sólo hacen referencia a

términos de energía cinética, potencial, gravitatoria o interna y se ofrece una noción de la energía como una sustancia o ente material capaz de modificar los cuerpos y producir cambios en ellos.

- En la mayoría de los libros el concepto del calor se define como una forma de transferencia de energía pero, se reflejan confusiones al nombrar al calor como una forma de energía o como una energía que se transfiere.
- El concepto de trabajo se explica en la mayoría de los libros de texto como una forma de transferencia de energía y en algunos se define como la acción de una fuerza en un desplazamiento pero, además se conceptualiza al trabajo como energía o como una forma de energía.

Por tanto, el docente debe de conocer y diferenciar entre las concepciones de calor, energía, temperatura y trabajo, fundamentales en el estudio de la energía, que se expresan en los grandes clásicos de la Física y la secuencia didáctica adecuada para facilitar su comprensión al alumnado (Aloma y Malaver, 2007). Esta acción es fundamental porque el estudio de la energía que se realiza en los libros de texto de Educación Secundaria siempre comienza con la clasificación de las diferentes fuentes de energía en energías renovables y no renovables, separando su estudio de la energía térmica y mecánica, lo que deriva en una confusión para el alumnado que considera la energía como una “sustancia material que se almacena en una fuente de energía” y no concibe a la energía térmica, potencial o cinética como transformaciones de la energía.

## **2.4 Concepciones previas de los estudiantes**

Durante muchos años el aprendizaje formal y el proceso de enseñanza-aprendizaje se ha basado en el papel transmisor de información del docente y receptor-pasivo de los alumnos. El aprendizaje se concebía como un proceso de adquisición de información y, sólo en segundo lugar, como un proceso de desarrollo de destrezas.

Sin embargo, debido a las investigaciones realizadas en didáctica de las ciencias hoy se conoce que los alumnos mantienen un conjunto diverso de ideas previas o preconceptos sobre los contenidos científicos, normalmente incorrectas y que interfieren en el aprendizaje significativo de las Ciencias. Por lo tanto, es necesario conocer estas ideas previas y establecer un punto de partida en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Campanario y Otero, 2000).

Muchas son las denominaciones que han recibido estas ideas, como: concepciones previas, representaciones del alumno, preconceptos, ideas previas, etc.

Autores como Claxton (1987) atribuyen las ideas previas a teorías personales que el alumnado concibe para interpretar determinados fenómenos científicos, creando una ciencia basada en la intuición con el objetivo de dar respuesta a sus preguntas (Osborne y Freyberg, 1985).

Para autores como Carretero (1996) las concepciones previas:

*“No son correctas desde el punto de vista científico. Son específicas de dominio. Suelen ser dependientes de la tarea utilizada para identificarlas/evaluarlas. En general, forman parte del conocimiento implícito del sujeto. Son construcciones personales. Suelen ser guiadas por la percepción, la experiencia y el conocimiento cotidiano del alumno. No todas poseen el mismo nivel de especificidad. Tienen cierto grado de estabilidad. Tienen un grado de coherencia y solidez variable: pueden constituir representaciones difusas y más o menos aisladas o pueden formar parte de un modelo mental explicativo”.*

Diferentes autores coinciden en que dichas ideas, creencias o conceptos son construcciones personales que los estudiantes realizan para explicar el mundo que les rodea y los fenómenos que en él ocurren.

Desde el punto de vista de la enseñanza, conocer las ideas previas es fundamental dado que, el alumnado construye su propio conocimiento basándose en lo perceptivo y en las experiencias de la vida cotidiana, por tanto, antes de acudir a la escuela y recibir una educación formal el alumno ya ha construido representaciones del mundo que les rodea, sin ser consciente de ello. Este hecho adquiere una mayor importancia en las áreas de las ciencias experimentales debido a que estas representaciones ofrecen mayor resistencia a todo acto de enseñanza.

Sin una educación formal, es muy probable que el saber científico erróneo perdure en el tiempo. Es fundamental, que la escuela sea la encargada de confrontar estas ideas con el saber científico. Además, no se pretende eliminar estas ideas sino se trata que el alumno integre formas de saberes científicas con otras que no lo son y que sirven para fines distintos, y por lo tanto acostumbrar a los alumnos a usarlos en contextos diferentes (Porta, 2007).

El principal rol del docente es tratar que el alumno integre formas de saberes científicas con otras que no lo son, identificar cuáles son la naturaleza de estas ideas para permitir incidir en ellas y avanzar hacia conocimientos conceptuales y duraderos.

De acuerdo con Beatriz Aisenberg *“todo conocimiento se construye sobre la base de otros conocimientos”*. Indagar en las ideas previas del alumnado entorno a determinados conocimientos y luego enseñar, constituye un orden didáctico fundamental cuando los alumnos se enfrentan al aprendizaje de nuevos conceptos o un nuevo ciclo escolar (Porta, 2007).

En el estudio de la Física y la Química, el aprendizaje de los conceptos implicados en el estudio de la Termodinámica genera concepciones previas en el alumnado que tiene

su origen en el lenguaje cotidiano y en las intuiciones que se basan en su experiencia en la vida cotidiana. Esto, unido a la escasa importancia que se da a la estructuración del contenido en el razonamiento, lleva a que los estudiantes memoricen una serie de ideas aisladas que no suelen utilizar y, si lo hacen, en un contexto alejado de la realidad y los hechos cotidianos que les son significativos (Comporta- et al., 1996).

Para que el cambio conceptual se produzca es fundamental, dar la oportunidad al alumnado de manifestar sus ideas previas, el empleo de diferentes metodologías de enseñanza como: debates, cuestionarios, preguntar abiertas o planteando situaciones en clase donde se dejen translucir sus ideas, ayuda al alumnado a trabajar en un contexto real, aplicando los contenidos científicos dados y superando sus concepciones previas (Comporta et al., 1996).

A continuación, se detallan las ideas previas o preconceptos que posee el alumnado cuando se enfrenta al estudio de la energía desde un punto de vista termodinámico.

#### Detección de las Ideas previas

Al comienzo de la Unidad Didáctica el alumnado realiza un cuestionario con preguntas relacionadas con el estudio de la energía que posteriormente, se desarrollaran en el temario. Los resultados del cuestionario permiten conocer las ideas previas asociadas a los conocimientos del alumnado y a las dificultades que presentan. Además, las aportaciones dadas por la psicología enuncian que resulta fundamental indagar en las ideas previas del alumnado durante el proceso de aprendizaje; al mismo tiempo que el alumno aprende, se exploran sus ideas.

Estas dificultades están relacionadas con las creencias y experiencias del alumnado en la vida cotidiana, incluyendo su ambiente cultural. Por ejemplo, el alumno piensa que se emplea aluminio en las latas de refresco porque “mantiene el frío”, idea que interfiere con el aprendizaje de los mecanismos de conducción o aquellos estudiantes que no son capaces de diferenciar entre los conceptos de calor y temperatura tienen dificultades para entender la energía térmica, su relación con la teoría cinético molecular y entender por qué se producen los cambios de estado.

En la siguiente tabla se detallan las concepciones previas del alumnado asociadas a cada pregunta del cuestionario (Anexo I). El cuestionario se realiza al comienzo de la unidad, desarrollada en el último trimestre del curso, tanto al alumnado de segundo curso como al de cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria.

Tabla 1. Ideas previas asociadas a las preguntas del Anexo I

Ideas Previas	Número de Pregunta
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La temperatura de un objeto depende de su tamaño</li> </ul>	1, 5
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando dos objetos que se encuentran a diferente temperatura entran en contacto, no se produce transferencia de energía térmica entre ellos. El equilibrio térmico no es un concepto.</li> </ul>	1, 3, 5
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La temperatura es una propiedad de un material particular</li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El calor aparece como resultado de un aumento de la temperatura</li> <li>• El punto de ebullición del agua sólo se alcanza a 100 °C</li> </ul>	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El vapor de agua aparece a más de 100 °C</li> </ul>	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El calor solo viaja hacia arriba</li> <li>• El calor sube</li> </ul>	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La teoría cinética no explica realmente la transferencia de calor (la explicación se memoriza pero no se aprende)</li> </ul>	4, 6
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los metales tienen la habilidad de atraer, aumentar o absorber el calor o el frío</li> </ul>	1, 4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El calor y el frío son diferentes, en lugar de los extremos opuestos de un continuo</li> </ul>	6, 7
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calor y temperatura son lo mismo</li> <li>• Las percepciones de calor y frío no están relacionadas con la transferencia de energía</li> <li>• La teoría cinética no explica realmente la transferencia de calor.</li> </ul>	6
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los materiales como la madera tienen la propiedad de calentar los objetos</li> </ul>	7
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El calor es proporcional a la temperatura</li> <li>• Un cuerpo frío no posee calor</li> </ul>	8, 9
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El calor no es un concepto medible ni cuantificable</li> <li>• La temperatura puede ser transferida</li> </ul>	8
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferentes materiales, contienen la misma cantidad de calor</li> <li>• El agua no puede estar a 0 °C</li> </ul>	9
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El hielo siempre se encuentra a 0 °C y no a otra temperatura</li> </ul>	5

Fuente: (Yeo & Zadnik, 2001)

Para el alumnado de 2º curso de Educación Secundaria Obligatoria se observa que las preguntas más falladas son (1, 2, 3, 6, 7 y 9) relacionadas con los conceptos de equilibrio térmico, la teoría cinético-molecular, las propiedades de la materia, el calor, la temperatura y los mecanismos de transferencia de calor y temperatura entre la materia.

En cambio, el alumnado de 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria únicamente comete fallos en las preguntas (1, 2, 6 y 9) relacionadas con los conceptos de calor y temperatura y sus mecanismos de transferencia.

En ambos grupos de diferentes etapas, se observan errores de base relacionados con el empleo de los conceptos de calor y temperatura que se realiza en el día a día. Dado que, todos conocen estos términos pero el uso de expresiones como “un cuerpo caliente almacena calor”, “la temperatura dependerá de la cantidad de calor del cuerpo”, “al medir la temperatura de un cuerpo conocemos el calor que almacena” para referirse al proceso que está ocurriendo, difiere del conocimiento científico. Además, son explicaciones que al alumnado le satisface porque tienen sentido con lo que observa en su experiencia cotidiana. Pero, no se trata de eliminar estas ideas por otras más cercanas al conocimiento científico porque lo perceptivo termina “ganando” a este conocimiento sino que una misma idea tenga varias versiones y el alumnado sea capaz de utilizarlas acorde al contexto. Un ejemplo de esto es en relación al concepto de masa y al de peso. En lo cotidiano se emplean como sinónimos pero, para la Física, la masa tiene relación con la cantidad de materia, en cambio el peso es la fuerza con la que la materia es atraída por la Tierra (Porta, 2007).

En la siguiente tabla, se recoge el conocimiento que tienen los alumnos sobre los conceptos de: calor, temperatura, frío, calentar y enfriar. Conceptos que presentan una mayor dificultad para el alumnado, como se ha detectado en la realización del test de ideas previas (anexo I), las actividades planteadas a lo largo de la Unidad Didáctica y sus comentarios recogidos durante las sesiones de clase.

*Tabla 2. Conocimiento del alumnado sobre determinados conceptos implicados en el estudio de la Unidad Didáctica*

Concepto	Conocimiento de los alumnos
Calor	Sustancia material contenida en el cuerpo o sistema; cuanto más calor tiene el cuerpo más caliente estará.  El calor pasa de unos cuerpos a otros.
Calor/ frío	Son dos fluidos materiales opuestos. La sensación de calor/frío es consecuencia de la transferencia de calor/frío al cuerpo
Calentar/ Enfriar	Supone una ganancia o pérdida de calor o de frío.

Caliente/ Frio	Son propiedades características de los cuerpos (“las sillas de metal están frías por su naturaleza”, “el aluminio de la lata de refresco da más frio que el plástico”)
Temperatura	Temperatura y calor son sinónimos. La temperatura mide la cantidad de calor que tiene la materia. La temperatura depende de la masa o del volumen; es una magnitud extensiva.

Por tanto, resulta fundamental conocer las ideas previas asociadas al estudio de la energía porque:

- Influyen en gran medida en el aprendizaje de los contenidos
- Hay decisiones que el docente debe de asumir en relación a su planificación, pensando acciones potentes para detectarlas y superarlas
- Una vez explicitadas, el docente pensará cuál es el tratamiento más adecuado para lograr generar el conflicto desde ese lugar, con el fin de favorecer el proceso de construcción del aprendizaje.
- Son muy importantes las acciones que el docente realiza: desestabilizar, cuestionar y plantear actividades donde se dejen translucir.

El docente junto con todas estas ideas, lleva a cabo diferentes acciones, realiza actividades donde se dejen translucir sus ideas así como, diferentes metodologías que posibiliten aprendizajes más significativos y duraderos en los estudiantes de secundaria.

## **2.5 Las metodologías utilizadas**

Con el objetivo de que el alumnado pueda superar las concepciones previas en el proceso de aprendizaje del bloque de la energía y adquiera una base sólida de los conceptos implicados, se emplearán las siguientes metodologías:

### Aprendizaje cooperativo

Según Joan Rue (1991), el aprendizaje cooperativo es el procedimiento de enseñanza que parte de la organización de la clase en pequeños grupos mixtos y heterogéneos donde los alumnos trabajan conjuntamente de forma coordinada entre sí para resolver tareas académicas y profundizar en su propio aprendizaje.

El trabajo en grupos cooperativos y estructurados de forma equilibrada, de acuerdo a los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje, fomenta la adquisición de las competencias clave y el desarrollo de las habilidades cognitivas y sociales como: saber razonar, defender de forma argumentada el propio punto de vista, saber buscar y encontrar soluciones creativas y acertadas a problemas comunes. Los alumnos/as deben de cooperar (trabajar en equipo) no sólo para aprender mejor los contenidos curriculares sino también, para aprender a cooperar (a trabajar en equipo) (Pujolás Maset, 2008).

Autores de referencia como los hermanos David y Roger Jonhson, definen al aprendizaje en grupos cooperativo como aquellas situaciones de aprendizaje en las que los objetivos de los participantes se hallan estrechamente vinculados, de tal manera que cada uno de ellos “sólo puede alcanzar sus objetivos si y sólo si los demás consiguen alcanzar los suyos”.

El aprendizaje del alumnado depende, en buena medida, de la interacción directa con sus propios compañeros, así como con el docente y los materiales de aprendizaje. El aprendizaje cooperativo es la estructura de gestión del aula más efectiva para garantizar una importante dosis de interacción entre los estudiantes, siendo las situaciones donde se requiere: la implicación de todos los estudiantes, la distribución de las tareas y su organización en pequeños grupos de trabajo, un control y exigencia mutua entre los compañeros, las indicadas para el trabajo cooperativo.

Mediante la resolución conjunta de tareas, los miembros del grupo conocen las estrategias diseñadas por sus compañeros, comparten diversos estilos de aprendizaje que, luego pueden aplicarlas al resto de situaciones. Esta metodología atiende a la diversidad del aula al permitir estructurar el grupo de alumnos, de acuerdo a los diferentes ritmos de aprendizaje.

Los objetivos que se persiguen con su aplicación en el aula son:

- Incrementar el nivel de aprendizaje mediante la interacción
- Facilitar y atender a los diferentes ritmos de aprendizaje
- Mejorar la comunicación oral y escrita
- Aumentar la motivación de los estudiantes cuando se enfrentan a la realización de una tarea
- Facilitar el desarrollo de la capacidad del razonamiento crítico
- Organizar, administrar y gestionar el tiempo de trabajo disponible
- Fomentar la empatía y la asertividad

Trabajar en cooperación se convierte en un instrumento muy valioso al servicio del aprendizaje porque potencia el pensamiento crítico, la búsqueda, contrastación y

elaboración de soluciones a las actividades planteadas, la confrontación positiva y enriquecedora, entre otras (Bosh y González, 2007).

Otros autores como Rué (1994) defiende el trabajo cooperativo debido a los beneficios que proporciona la interacción entre iguales. Trabajando en grupo el aprendizaje mejora notablemente, ya que la situación de confrontación que se crea es enriquecedora, especialmente cuando las relaciones comunicativas son fluidas, cuando el intercambio es positivo y se da una cierta heterogeneidad en el grupo. En un contexto de cooperación entre iguales, los intercambios son especialmente valiosos, porque se realizan con un lenguaje próximo y comprensible y donde es fácil exponer dudas, preguntas y pedir aclaraciones.

### Ideas previas del alumnado

La indagación en las ideas previas del alumnado es fundamental en cualquier acto de enseñanza, y en el desarrollo de la Unidad Didáctica planteada adquiere un papel fundamental, como se comenta en el apartado anterior (2.4). Comenzar un nuevo tema partiendo de las ideas previas y los contextos que son familiares para los alumnos, basándose en ellos, en lugar de intentar sustituirlos, constituye un orden didáctico fundamental para un correcto desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje dado que, todo conocimiento se construye sobre la base del anterior.

Para una correcta captación de las ideas previas, es importante plantear diferentes situaciones en clase donde el alumno deje translucir sus ideas e interactuar con sus propios compañeros para lograr explicitar sus conocimientos. Realizar cuestionarios, debates, demostraciones o proponer ejemplos de situaciones donde concluyan sus ideas previas con el conocimiento científicamente aceptado, son importantes acciones que el docente puede realizar para desestabilizar o cuestionar, el conocimiento inicial del alumnado (Maestra, 2007).

En la presente Unidad Didáctica, la indagación en sus concepciones previas es fundamental, teniendo en cuenta que, el aprendizaje científico de los conceptos relacionados con la energía y la termodinámica como; calor, temperatura o energía térmica, interfieren notablemente con el conocimiento basado en la experiencia del alumnado.

Para ello, se realizará un cuestionario de ideas previas al comenzar la unidad didáctica para conocer sus concepciones previas acerca de la energía térmica, temperatura, calor, modos de transferencia de la energía y su uso en la vida cotidiana, y determinar el punto de partida y de referencia de nuestros alumnos.

## Aprendizaje por Indagación

El comité de expertos de la Comisión Europea (2015) considera la indagación como “un proceso complejo de construcción de significados y modelos conceptuales coherentes, en el que los estudiantes formulan cuestiones, investigan para encontrar respuestas, comprenden y construyen conocimiento y comunican su aprendizaje a otros, aplicando el conocimiento de forma productiva a situaciones no familiares” (Líneas De Trabajo & Romero-Ariza, 2017).

Según Hasen-Martín (2002) la aplicación de esta metodología en el aula simula el trabajo de investigación realizado por los científicos. Este autor clasifica el aprendizaje por indagación en cuatro tipos diferentes de acuerdo a las necesidades del alumnado y al tipo de grado de libertad que se le otorga.

- Indagación abierta: el estudiante es el encargado de diseñar y conducir la investigación o experimento y comunica los resultados.
- Indagación guiada: el profesor orienta al estudiante de forma puntual mediante cuestiones formuladas previamente.
- Indagación acoplada: consiste en una combinación entre la indagación abierta y guiada. A partir de una pregunta formulada por el profesorado, el alumnado continúa expresando sus ideas y tomando decisiones durante el desarrollo de la actividad.
- Indagación estructurada: la indagación se lleva a cabo en todo momento siguiendo las indicaciones del profesor. Para que la indagación se produzca es necesario que el alumnado exprese en todo momento sus ideas.

Otros autores como Van Joolingen, de Jong y Dimitrakopoulout (2007) clasifican el aprendizaje por indagación de acuerdo a los procesos que tienen lugar dentro del ciclo de indagación. Diferenciando entre las siguientes fases del ciclo:

- Orientación: el estudiante realiza un análisis amplio del dominio.
- Generación de hipótesis: se recogen algunas afirmaciones propias del dominio para ser consideradas durante el trabajo de la indagación.
- Experimentación: se comprueban la validez de la hipótesis o modelos establecidos, se realizan predicciones y se interpretan los resultados del experimento.
- Conclusión, durante esta etapa se obtienen conclusiones sobre la validez de la hipótesis, o bien se forman nuevas.

Estos autores recogen que el orden, en el que cada estudiante aplica la indagación sobre un problema concreto, puede ser diferente. Un estudiante puede comenzar por la generación de hipótesis y otro por la realización del experimento para hacerse una idea de los conceptos principales y partir de ahí su hipótesis.

El aprendizaje por indagación constituye uno de los mejores métodos para promover la enseñanza de las ciencias en el aula, al dotar de habilidades de investigación a los estudiantes mediante la observación, la formulación de preguntas, la búsqueda de información y la revisión de sus ideas atendiendo a la evidencia experimental. Además, proporciona un mayor control sobre su aprendizaje, motivación y actitud positiva hacia el discurso científico al ser el alumno el protagonista de su propio conocimiento. (Romero Ariza et al., 2016).

No obstante, se debe de ser cauto a la hora de implementar esta metodología en el aula, dado que la eficacia de la indagación en el proceso educativo depende de diversos factores como son el tipo de actividades implementadas en el aula, el grado de apoyo prestado por el docente y el tipo de resultado obtenido en la medición del aprendizaje. Además, diversos autores alegan que resulta ingenuo pensar que los estudiantes pueden por sí solos, a través del aprendizaje por indagación, llegar a una asimilación significativa de ideas y teorías científicas (Líneas De Trabajo & Romero-Ariza, 2017).

### Historia de la Ciencia.

El empleo de la Historia de la Ciencia como recurso didáctico para la enseñanza de ciencias ofrece muchas ventajas entre las que se encuentran: fomentar la motivación del alumnado, la asimilación de conocimientos a través del estudio de la Historia, el desarrollo de la competencia científica, además de mostrar la Ciencia como actividad humana, permitiendo trabajar contenidos de Naturaleza de la Ciencia. Sin embargo, este recurso no resulta eficaz si no se emplea con un enfoque reflexivo.

A nivel didáctico, la Historia de la Ciencia es un buen recurso para provocar conflictos cognitivos que ayuden a cambiar las concepciones alternativas del alumnado por otras más cercanas a lo aceptado por la comunidad científica (Álvarez González y Manzano., 2018).

Si bien, en esta Unidad Didáctica se trabaja la Historia de la Ciencia desde las investigaciones que mujeres científicas realizaron en el desarrollo de la energía. La realización de una investigación sobre su vida y el avance de sus conocimientos pueden ayudar a avanzar en las ideas previas que posee el alumnado cuando se enfrenta al estudio de la energía. De hecho, muchas de sus ideas previas tienen características similares a las concepciones históricas, aceptadas en determinadas épocas de la historia (Pozo, 1987).

Finalmente, a través del desarrollo histórico de determinados conceptos científicos el alumnado podrá conocer de manera interdisciplinar, la importancia del trabajo científico a lo largo de la historia.

### Uso de TIC. Simulaciones

El uso de las TIC en el aula ofrece un entorno mucho más rico para el aprendizaje y una experiencia docente más dinámica. La utilización de simulaciones, programas o recursos digitales enriquece el aprendizaje y puede ayudar a ilustrar conceptos y principios que de otro modo, serían muy difícil de comprender para los estudiantes (Morrissey, 2007).

El empleo de recursos TIC como simulaciones en las clases de ciencias ofrece múltiples ventajas. Sobre todo permite al docente dedicar más tiempo al proceso de aprendizaje del alumnado, en lugar de emplearlo en la puesta en marcha, supervisión y explicación de los equipos experimentales. Además, ofrece la posibilidad de manipular diferentes variables experimentales e incluir gráficas y diagramas de apoyo a las explicaciones dadas (Blake y Scanlon, 2007).

No obstante, hay que poner de manifiesto que no todos los programas de ordenador son igualmente eficaces, ni producen los mismos efectos sobre el proceso de aprendizaje. Desde el punto de vista metodológico, se presta mucha más atención al tipo de tareas didácticas asociadas al uso de la simulación, así como el planteamiento general de la actividad en la que ésta es empleada. Una simulación por sí misma no tiene capacidad para generar conocimiento y hemos de analizarla insertada en un contexto, donde se tiene en cuenta aspectos relacionados con el tipo de conocimiento trabajado, así como con las estrategias pedagógicas empleadas.

Las investigaciones sobre la aplicación de la tecnología a la enseñanza de las ciencias ponen de manifiesto la necesidad de ir revisando y mejorando los entornos virtuales y los recursos digitales, mediante ciclos continuos de implementación, evaluación y revisión en el aula y al tipo de alumnado al que va dirigida (Ariza & Armenteros, 2014).

### Aprendizaje experimental.

Una de las principales competencias que debe adquirir el alumnado es la de aprender a aprender, para formar individuos que sean capaces de adaptarse a los retos del futuro y de una sociedad cambiante.

El aprendizaje experimental adquiere un papel fundamental para desarrollar esta competencia dado que, este tipo de aprendizaje otorga la oportunidad al alumnado de construir su propio conocimiento y aprender en base a la experimentación. Ofreciendo una gran oportunidad para potenciar al aprendizaje formal tradicional.

El aprendizaje experimental se fundamenta en la idea de que al experimentar una situación concreta, se genera conocimiento a través de las acciones que han provocado esa experiencia, extrayendo una serie de estructuras abstractas que se

pueden utilizar en diferentes situaciones y escenarios de aprendizaje (González, Marchueta y Vilche, 2013).

No obstante, la experiencia por sí misma no genera aprendizaje si no está enmarcada en un proceso reflexivo mediante el cual se construye conocimiento a partir de la experiencia realizada. Las estrategias que ayudan a la construcción del conocimiento a partir de la experiencia son:

- Empleo de simulaciones de contextos reales (laboratorios virtuales)
- Aprendizaje por indagación
- Aprendizaje mediado por TIC
- Trabajo cooperativo
- Solución de problemas reales (aplicación de la situación de experimento a un ámbito de conocimiento, donde la solución puede, no ser única)

Un ejemplo sería la implantación de metodologías híbridas uniendo la experiencia práctica del laboratorio con la metodología del aprendizaje por indagación, proporcionando una metodología idónea para promover el cambio conceptual necesario para desafiar las concepciones intuitivas de los estudiantes demostrando, a través de la experiencia, que las leyes y principios estudiados reflejan lo que ocurre en realidad. Por tanto, la realización de experiencias es algo que no debemos de obviar a la hora de diseñar la secuencia de aprendizaje dado que, favorece el desarrollo de actitudes y comportamientos responsables por parte del alumnado.

### Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

William Heart Kilpatrick enunció la primera premisa básica de un Aprendizaje Basado en Proyectos *“Todo aprendizaje teórico necesita de la práctica para fundamentarse”*.

El ABP puede definirse como una modalidad de enseñanza y aprendizaje centrada en tareas. Un proceso compartido entre los integrantes del grupo, siendo su objetivo principal la obtención de un producto final que deberá ser tangible, así como relevante socialmente.

Este método de enseñanza-aprendizaje promueve el aprendizaje individual y autónomo de una tarea por parte de un grupo reducido de alumnos/as que se responsabilizan de su propio aprendizaje, descubren sus preferencias y sus estrategias durante el proceso. Además, pueden participar en la creación de los contenidos y en la evaluación de su propio aprendizaje.

La secuencia didáctica básica de un aprendizaje basado en proyectos está formada por las siguientes etapas:

- a) Establecer el propósito de aprendizaje, determinar el reto de aprendizaje y observar el producto resultante de la experiencia.
- b) Planificar el camino que se recorre hasta alcanzar el producto final de aprendizaje.
- c) Desarrollar la actividad y observar su ejecución por los estudiantes.
- d) Compartir, comunicar y evaluar el producto final de aprendizaje desarrollado.

La metodología seguida durante el desarrollo del ABP, fomenta la indagación, el desarrollo de habilidades sociales entre los estudiantes, la formulación de preguntas, la organización de su propio trabajo y la capacidad de poner en común sus concepciones y compararlas con nueva información o propuestas (García-Varcácel y Basilotta, 2017).

Otros autores como Fernando Trujillo (2012) contemplan al aprendizaje basado en proyectos frente a la enseñanza tradicional como, “la mejor garantía didáctica para una contribución eficaz al desarrollo de las competencias básicas y al aprendizaje de los contenidos del currículo”.

En definitiva, el ABP permite a los alumnos/as la adquisición de los conocimientos y competencias clave a través de la elaboración de proyectos, vinculados a contenidos curriculares de una o varias materias, que dan respuesta a problemas de la vida real.

Las metodologías descritas anteriormente se llevan a cabo en la Unidad Didáctica comenzando por la indagación en las ideas previas del alumnado y la realización de un experimento que ponga de manifiesto sus ideas acerca del calor, la temperatura y la energía térmica, seguido por el empleo de simulaciones que ayudan a explicar, relacionar y ejemplificar los contenidos del tema. La Historia de la Ciencia pone de manifiesto la evolución del desarrollo de la energía a lo largo de la historia así como, descubrir la contribución de las mujeres en la Ciencia. Trabajar en cooperativo será continuo a lo largo de la Unidad Didáctica, y necesario para el empleo de metodologías como el aprendizaje basado en la indagación o la realización de actividades interdisciplinarias donde, el alumnado relaciona los contenidos de la asignatura de Física y Química junto con otras materias.

## UNIDAD DIDÁCTICA

### 3.1 Contextualización

#### 3.1.1 *El centro educativo*

El centro educativo elegido para implementar la unidad didáctica propuesta en el actual trabajo es el Centro Pedro Poveda de Jaén.

El Colegio Pedro Poveda es un centro concertado de carácter religioso, perteneciente a la Institución Teresiana. Institución fundada por San Pedro Poveda en 1911 y materializada en Jaén con la creación de la Academia Santa Teresa, dirigida por Josefa Segovia Morón.

Los principales rasgos de la misión educativa de la Institución son:

- Una educación humanizadora desde los valores del Evangelio.
- Una educación para la ciudadanía, apostando por el diálogo interpersonal e intercultural, basado en un enriquecimiento permanente.
- Una educación contextualizada que ayude a los alumnos a reconocer el valor de cada cultura y de cada pueblo, para contribuir a su transformación.

El Colegio Pedro Poveda se encuentra en la calle Josefa Segovia nº6, ubicado en el barrio de La Alcantarilla (Jaén) situado al sur de la ciudad y ubicado cerca del distrito centro. El nivel socioeconómico de la población que habita el barrio es de nivel medio.

El centro alberga alumnos de tres etapas diferentes: educación infantil, primaria y secundaria, dedicando cada planta a una etapa concreta. Las aulas de secundaria están equipadas con una pizarra convencional y una pizarra digital conectada a un ordenador con acceso a internet. Además, de un laboratorio y dos aulas de informática, donde se pueden realizar prácticas de Física y Química. Otras instalaciones de interés disponibles en el centro son la biblioteca, la sala de usos múltiples, la sala de reunión de alumnos y AMPA, el comedor y el salón de actos, entre otras. Para la realización de actividades deportivas el centro posee un gimnasio y un patio de recreo exterior.



Figura 2 Fotografía del Colegio Pedro Poveda de Jaén. Fuente [http://colegiopedropoveda.org/blog/wp-content/uploads/2019/03/MG\\_2312-Editar-1.jpg](http://colegiopedropoveda.org/blog/wp-content/uploads/2019/03/MG_2312-Editar-1.jpg)

Otros servicios de los que dispone el centro son aula matinal, comedor, escuela de verano y un gran número de actividades extraescolares, como programación de videojuegos o robótica entre otras, que contribuyen al desarrollo social e intelectual del alumnado fuera del aula.

- **Proyectos Internacionales**

El Colegio Pedro Poveda es pionero en participar en proyectos internacionales dentro del programa Erasmus, dirigido a estudiantes de Educación Primaria y Secundaria, realizando intercambios de alumnos con otros centros participantes de Europa y congresos internacionales de estudiantes donde se tratan temas relacionados con las disciplinas STEM (acrónimo de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), el uso de las tecnologías en la educación y cómo mejoran sus procesos educativos.

Entre sus proyectos internacionales destaca el Congreso Internacional de Estudiantes “Atelier for STEAM”, la visita de los estudiantes de intercambio de Bélgica, STEM Discovery Week, el programa de intercambio de prácticas relacionadas con las disciplinas STEAM, Erasmus+ KA2 “Atelier for STEAM.” Todos estos proyectos internacionales se publican en <http://erasmus.colegiopedropoveda.org/>.

- **Instalaciones del centro**

En cuanto a las instalaciones que posee, el Centro cuenta con veintiséis aulas ordinarias de teoría, aulas habilitadas para los alumnos con necesidades especiales, aula de laboratorio, biblioteca, gimnasio para los distintos niveles educativos, salón de usos múltiples, aula de música y pizarra digital, aulas de informática, patios bastantes amplios para el recreo de los alumnos y una capilla. Existen diferentes departamentos como secretaria, dirección, pastoral y orientación.

El horario de Educación Secundaria se establece de 8:00 a 14:30 h. El Centro ofrece servicios de aula matinal y de acogida, especialmente destinados a los alumnos de educación infantil y primaria. Además de servicio de comedor de 14:00 a 16:00.

El Centro ofrece actividades extraescolares destinadas a completar la formación del alumnado fuera del aula como; el trabajo en equipo, la gestión del ocio y su tiempo libre.

*Tabla 3. Actividades Extraescolares organizadas por el Colegio Pedro Poveda*

Actividades Extraescolares	
Baloncesto	Desarrollo mental Aloha
Kitsune, estimulación infantil	Robótica
Danza urbana	Guitarra

### *3.1.2 Materia y tema elegido*

La unidad didáctica planteada se destina a segundo curso de Educación Secundaria Obligatoria, dentro de la especialidad de Física y Química, puesto que durante la realización de las prácticas he tenido la oportunidad de impartir clase en este grupo y observar diferentes métodos de enseñanza-aprendizaje por parte del tutor.

El tema para la presente Unidad Didáctica trata sobre las dificultades que plantea el alumnado para el estudio de los conceptos termodinámicos de energía térmica, temperatura, calor y sus mecanismos de transferencia entre la materia. Además, de diseñar un modelo de energía para que el alumno vaya adquiriendo de forma progresiva a través de ideas intermedias, que podemos ayudar a construir mediante la confrontación con sus ideas previas y la realización de actividades concretas, un modelo de energía duradero y coherente con el aceptado científicamente (López-Gay Lucio-Villegas et al., 2015).

### *3.1.3 El alumnado*

El alumnado al que va dirigida esta unidad didáctica tiene entre 13-14 años de edad. Se trata de dos grupos de segundo curso de Educación Secundaria Obligatoria, en su mayoría, con características académicas homogéneas.

El grupo de alumnos a nivel cognitivo ha alcanzado un pensamiento formal abstracto, denominado por Piaget “el estadio de las operaciones formales” iniciado en los 11-12 años y difiere cualitativamente de los procesos de pensamiento que se han dado hasta ahora. Produciéndose, cambios cognitivos e intelectuales de gran importancia como, la aparición del pensamiento formal abstracto por el cual, el alumnado empieza a razonar sobre suposiciones. Mientras que en la etapa infantil, el niño utiliza descripciones, el adolescente es capaz de dar explicaciones razonadas y encontrar múltiples soluciones y alternativas. Razonamiento muy necesario para el estudio de la Física y la Química.

Los alumnos se distribuyen con un total de 29 alumnos en 2ºESO A y 33 alumnos en 2º ESO B. El ambiente generado en clase es bastante bueno, con alumnos muy participativos e imaginativos.

Hay dos alumnos que requieren de adaptaciones curriculares significativas, con un nivel académico relativo a 6º curso de Educación Primaria, para ellos se proponen actividades distintas adaptadas a su desarrollo cognitivo. Estas se tratarán más detenidamente en el apartado de atención a la diversidad. Además, de un grupo de alumnos que requieren de adaptaciones curriculares no significativas.

### 3.2 Legislación educativa de referencia

La Unidad Didáctica propuesta se encuentra dentro del segundo curso de la Educación Secundaria Obligatoria, correspondiente al primer ciclo de la ESO.

La legislación vigente sobre la que se basa esta unidad didáctica es la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE) modificada por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE) para dar respuesta a las recomendaciones de la OCDE y mejorar las prácticas educativas frente a los países que consiguen mejores resultados.

La legislación educativa de referencia utilizada para la elaboración de la Unidad Didáctica se expone en la siguiente tabla.

*Tabla 4. Relación de la Legislación educativa de referencia empleada*

<b>Sistema Educativo</b>	<b>Ley Orgánica 2/2006</b> , de 3 de mayo, de Educación (LOE) modificada por la <b>Ley Orgánica 8/2013</b> , de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE).
	<b>Real Decreto 1105/2014</b> , de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del

<p><b>Currículo de la etapa de Educación Secundaria y Evaluación.</b></p>	<p>Bachillerato.</p> <p><b>Orden ECD/65/2015</b>, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.</p> <p><b>Decreto 111/2016</b>, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.</p> <p><b>Orden de 14 de julio de 2016</b>, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado.</p>
<p><b>Atención a la diversidad</b></p>	<p><b>Orden de 25 de julio de 2008</b>, por la que se regula la atención a la diversidad del alumnado que cursa la educación básica en los centros docentes públicos de Andalucía.</p> <p><b>Orden de 14 de junio de 2016</b> mencionada en el apartado anterior</p> <p><b>Instrucciones de 8 de marzo de 2017</b>, de la Dirección General de Participación y equidad, por las que se actualiza el protocolo de detección, identificación del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo y organización de la respuesta educativa.</p>

### 3.3 Competencias Clave

Las competencias clave constituyen el eje central del desarrollo educativo de la LOMCE. De acuerdo con el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, en su artículo 2 define las competencias clave, como “las capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos”.

En la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato, inciden en la adquisición de las competencias clave por parte de la ciudadanía como requisitos indispensable para que puedan lograr alcanzar su pleno desarrollo individual, social y profesional.

El aprendizaje competencial, entendido como una combinación de conocimientos, capacidades, destrezas y actitudes adecuadas al contexto, favorece la autonomía y la implicación del alumnado en su propio aprendizaje y con ello, la motivación por aprender. Así, el desarrollo de las competencias implica desarrollar un conocimiento

(saber), habilidades para poner estos conocimientos en la práctica (saber hacer) y las actitudes y valores que posee el alumno influidos por el contexto (saber ser).

La materia de Física y Química contribuye principalmente, al desarrollo de la competencia matemática y la competencia básica en ciencia y tecnología, pero el desarrollo de sus contenidos y la realización de actividades, permiten la adquisición del resto de competencias clave, las cuales son las siguientes:

*Comunicación Lingüística (CCL):* es de especial interés en el desarrollo de la materia para entender el vocabulario científico empleado, los gráficos y las diferentes formas de expresión de la ciencia. Se trabajará con debates al inicio de cualquier concepto, la argumentación de los proyectos realizados a lo largo del curso y la transmisión de ideas entre iguales. La participación en Proyectos Educativos institucionales o promovidos por entidades privadas supone un gran aliciente para el alumnado en el desarrollo de esta competencia.

*Competencia matemática y competencia básica en ciencia y tecnología (CMCT):* tiene una clara relación con los contenidos de la materia, desarrollada a la hora de realizar cálculos, analizar datos y llegar conclusiones, dado que el lenguaje matemático es fundamental a la hora de cuantificar los fenómenos. En el desarrollo de esta competencia se basan la mayoría de los contenidos de esta materia.

*Competencia Digital (CD):* se contribuye a través del uso de simuladores, realizando presentaciones y recabando información sin olvidar, su utilización de forma segura y fiable.

*Competencia de aprender a aprender (CAA):* se caracteriza por la habilidad de iniciar, organizar y persistir en aprendizaje, fundamental en el desarrollo de la materia y en la construcción de nuevo conocimiento, para ello se requiere la motivación del alumno y el diseño de actividades encaminadas a un aprendizaje más autónomo. Competencia fundamental en el estudio de la física y la química, el alumnado desarrollará esta competencia a lo largo de toda su etapa educativa.

*Competencias sociales y cívicas (CSC):* implica utilizar los conocimientos y actitudes sobre la sociedad desde diferentes perspectivas, para ello se plantean diversos problemas de la ciencia-tecnología en el mundo actual y proponer soluciones desde el punto de vista colectivo e individual. Trabajado en el desarrollo de la Unidad Didáctica con el desarrollo de un proyecto basado en el consumo de energía realizado en España.

*Competencia de sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEP):* requiere de las habilidades esenciales del mundo actual como; capacidad de planificación, gestión y toma de decisiones y adaptación al cambio. Trabajada en la unidad en la toma de

decisiones para disminuir el consumo energético y sus principales fuentes en la vida diaria.

*Competencia de consciencia y expresiones culturales (CEE):* implica que alumno debe conocer y apreciar las diferentes manifestaciones culturales y artísticas del mundo que le rodea, y utilizarlas como enriquecimiento personal. Trabajada en la unidad desde la perspectiva histórica de las mujeres más relevantes en el desarrollo de la energía.

La adquisición de las competencias clave se realiza a través de la integración con el resto de los elementos del currículo.

### 3.4 Objetivos

Según indica el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, en su artículo 2, recoge; *“Los objetivos son los referentes relativos a los logros que el estudiante debe alcanzar al finalizar cada etapa, como resultado de las experiencias de enseñanza-aprendizaje intencionalmente planificadas a tal fin”*. Por tanto, son los referentes junto a las competencias para el desarrollo de los contenidos, el empleo de determinadas metodologías, y por supuesto, constituyen la base de los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje.

#### Objetivos generales de la etapa

Los objetivos generales de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria se recogen en el artículo 11 del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, recogido en la siguiente tabla.

*Tabla 5. Objetivos de etapa ESO. Fuente: Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre (pp. 176)*

a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.

b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.

c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o

circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer.
d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos
e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación
f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades
h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.
j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural
k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.
l) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

### Objetivos de la materia de Física y Química

Los objetivos generales de la etapa se concretan en los objetivos de la materia de Física y Química, recogidos en la Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado. Estos son:

Tabla 6. Objetivos de la materia de Física y Química.

1. Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de la Física y de la Química para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar sus repercusiones en el desarrollo científico y tecnológico.
2. Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como el análisis de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseño experimentales, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado.
3. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia.
4. Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.
5. Desarrollar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento científico para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones relacionadas con las ciencias y la tecnología.
6. Desarrollar actitudes y hábitos saludables que permitan hacer frente a problemas de la sociedad actual en aspectos relacionados con el uso y consumo de nuevos productos.
7. Comprender la importancia que el conocimiento en ciencias tiene para poder participar en la toma de decisiones tanto en problemas locales como globales.
8. Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, para así avanzar hacia un futuro sostenible.
9. Reconocer el carácter evolutivo y creativo de la Física y de la Química y sus aportaciones a lo largo de la historia.

Fuente: Orden 14 de julio de 2016. (pág. 149-150)

### Objetivos específicos de la Unidad didáctica

Los objetivos específicos desarrollados durante la unidad didáctica, se enuncian en la tabla 7 y tienen como finalidad que el alumno sea capaz de:

*Tabla 7. Objetivos específicos de la Unidad Didáctica*

1. Identificar la presencia de la energía térmica en los fenómenos cotidianos y sus mecanismos de propagación.
2. Relacionar la energía térmica como la energía asociada al movimiento térmico de las partículas.
3. Diferenciar entre calor, temperatura y energía térmica.
4. Relacionar la teoría cinética molecular con la temperatura.
5. Identificar el calor como una forma de transferencia de la energía térmica.
6. Entender los cambios de estado como un efecto del aumento de la temperatura del sistema.
7. Crear un modelo de energía para entender sus mecanismos de transferencia, degradación y conservación.
8. Diferenciar correctamente entre efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático.
9. Investigar y recoger información acerca del uso de la energía que se realiza en España.
10. Entender las causas que producen el efecto invernadero e identificar las consecuencias de la participación humana.
11. Fomentar el desarrollo de una conciencia crítica sobre el uso y el consumo de las fuentes de energía en nuestra vida cotidiana.

### 3.5 Contenidos

Los contenidos aparecen definidos en la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa como el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa y a la adquisición de las competencias por parte del alumnado. Para cada materia los contenidos se ordenan en asignaturas, que se clasifican en materias y ámbitos, en función de las etapas educativas o los programas en que participe el alumnado. En el Anexo I del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, los contenidos se agrupan en bloques para cada materia.

Los contenidos específicos del Bloque 5 “La energía”, según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre para la asignatura de Física y Química de segundo curso de Educación Secundaria Obligatoria son:

- Tipos de transformaciones de la energía
- Energía térmica
- El calor y la temperatura
- Fuentes de energía
- Uso racional de la energía

En la legislación andaluza, Orden de 14 de julio de 2016, aparecen especificados aquellos contenidos que no se encuentran en la legislación estatal para segundo curso de Educación Secundaria Obligatoria.

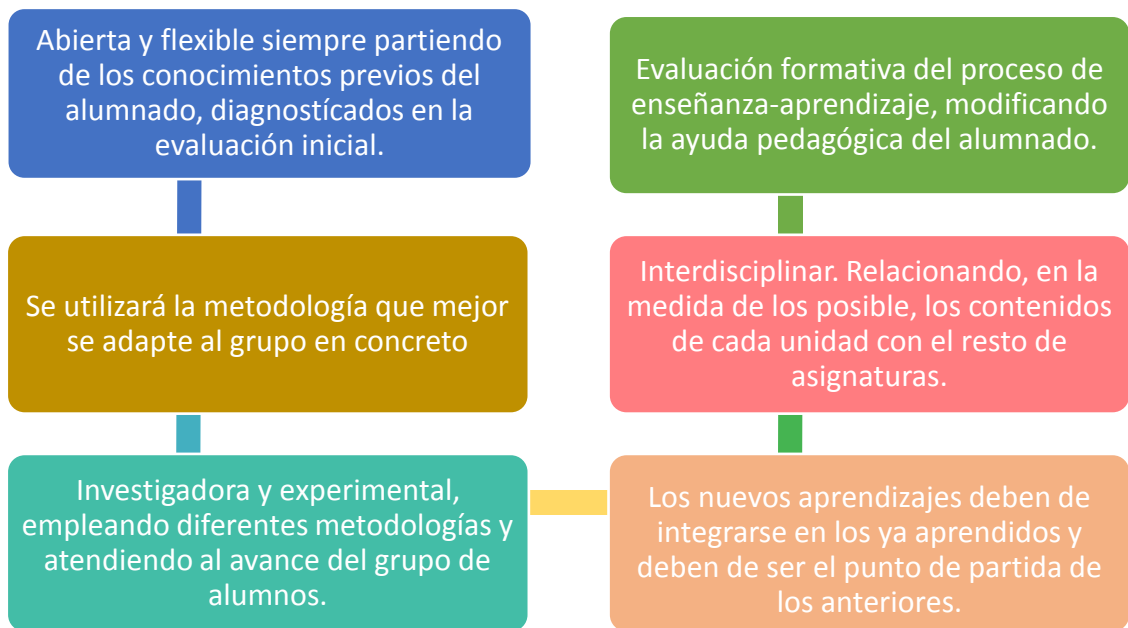
### 3.6 Metodología didáctica

La metodología didáctica está definida por el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, como el *“conjunto de estrategias, procedimientos y acciones, organizadas y planificadas por el profesorado, de manera consciente y reflexiva, con la finalidad de posibilitar el aprendizaje del alumnado y el logro de los objetivos planteados”*.

Para conseguir el logro de los objetivos planteados y favorecer el aprendizaje competencial, es necesario la utilización de metodologías activas, motivadoras y contextualizadas. Fundamentadas en el aprendizaje significativo para que el alumnado sea capaz de construir su propio conocimiento y aplicarlo a situaciones reales y así, generar aprendizajes transferibles y duraderos.

La metodología didáctica debe de seguir las siguientes concepciones.

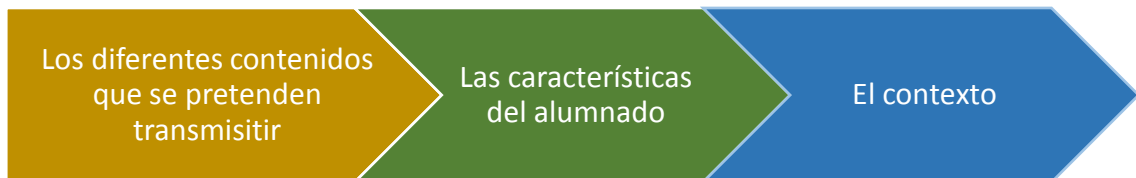
Figura 3. Características de la metodología didáctica empleada.



Fuente: Elaboración propia

En lo referido a las estrategias de enseñanza para el desarrollo de las actividades propuestas en esta Unidad Didáctica y que se trasladan al aula, se tendrá en cuenta:

Figura 4. Características de las estrategias de enseñanza llevadas al aula



Fuente: Elaboración propia

### 3.6.1 Actividades

La Unidad Didáctica propuesta consta de nueve sesiones, en cada una se proponen las actividades que se realizarán para la consecución de los objetivos planteados y el desarrollo de las competencias clave. A continuación, se desarrollan las actividades que tienen lugar en cada sesión.

Sesión 1. Introducción	
<b>Descripción de la sesión</b>	Exploración y evaluación de las ideas previas del alumnado (Anexo I: Captación de las ideas previas)
<b>Actividades</b>	
<p><b>-Completar un cuestionario sobre las ideas previas</b></p> <p>El objetivo de este cuestionario es conocer las ideas previas del alumnado las cuales nos servirán como punto de partida para planificar y explicar los contenidos de la unidad didáctica. Además, de crear un conflicto cognitivo entre sus ideas asociadas a la experiencia cotidiana y el conocimiento científico.</p> <p>El cuestionario está basado en las principales ideas previas que poseen los alumnos/as de edades similares, al enfrentarse al estudio de la energía y el calor.</p> <p><b>-Puesta en común de las respuestas del alumnado y comentario sobre ellas.</b></p>	

## Sesión 2. Actividades de Inicio y Experimento: ¿Tiene calor el hielo?

### Descripción de la sesión

En esta sesión se introducen y se estudian los conceptos de energía térmica, calor, temperatura, equilibrio térmico y unidades de medida del calor y la temperatura.

(Anexo II)

Realización de un experimento para expresar los mecanismos de transferencia del calor (Anexo III)

### Actividades

#### -Explicación por el profesorado (clase magistral)

Se introducen los conceptos de calor, temperatura, equilibrio térmico y energía térmica, teniendo en cuenta las respuestas dadas en el test de ideas previas y los comentarios recogidos durante la primera clase.

#### -Visualización de un video introductorio y realización de las actividades propuestas

Los alumnos trabajaran mediante grupos formales de 4 personas. Para realizar la actividad se emplea la técnica de trabajo cooperativo “lápices al centro” y “cabezas numeradas”, los alumnos debaten durante 5 min sobre cómo resolver la actividad, expresando cada uno su forma de resolución sin escribir nada, consensuando una respuesta, Después, individualmente completan la actividad, si alguno de los integrantes del grupo plantea una nueva duda, repiten “lápices al centro”. Al finalizar, el profesor menciona un número para cada una de las actividades propuestas y la persona integrante del grupo que tenga ese número responde.

#### -Realización de un experimento (Anexo III).

Para explicar y diferenciar entre calor, temperatura y energía térmica. Los alumnos entienden que un cuerpo caliente cede calor pero no, un cuerpo frío por ello, se propone la experiencia con el hielo. Además, se trabajan los conceptos de conductor y aislante relacionados con el tipo de material. Por último, se propone la realización individual de un experimento casero relacionado con la energía térmica y los conceptos vistos en clase, para documentarlo cada alumno tendrá que realizar un video donde también explique qué ocurre. Durante esta sesión se trabaja la argumentación y la competencia de comunicación lingüística.

### Sesión 3. Simulación PhET: Estudio de los conceptos de calor y temperatura

#### Descripción de la sesión

Estudio de los conceptos de energía, calor y temperatura en términos de la teoría cinético-molecular. (Anexo IV)

#### Actividades

##### **-Visualización de los experimentos propuestos por los alumnos (clase anterior) y explicación de algunos conceptos**

Al comienzo de la sesión se exponen los diferentes experimentos propuestos por los alumnos relacionados con la energía térmica, se aclaran dudas o posibles errores además de valorar la originalidad de cada uno de ellos.

**-Clase magistral:** Repaso de la teoría cinético-molecular y explicación de su relación con la temperatura y el movimiento térmico.

**-Simulación PhET sobre el estudio de los conceptos de calor y temperatura.**  
[https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_es.html)

Mediante la utilización de esta simulación y las cuestiones guías planteadas, el alumnado debe de ser capaz de diferenciar entre el calor, la temperatura y la energía térmica. Identificar qué es el calor, la energía térmica y su dirección de transferencia entre dos cuerpos que se encuentran a diferente temperatura. Además, de relacionar estos fenómenos con la teoría cinético-molecular y el movimiento térmico de las partículas que forman la materia.

#### Sesión 4. Enseñanza de las ciencias basadas en la indagación “Uso de sensores térmicos”

<b>Descripción de la sesión</b>	En esta sesión se propone el uso de sensores térmicos para aprender un modelo de energía y sus características fundamentales de transformación, conservación, degradación y transferencia (Anexo V)
---------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### **Actividades**

##### **-Experiencia de laboratorio basada en el aprendizaje por indagación “Uso de sensores térmicos”.**

En esta actividad se propone la enseñanza de un modelo de energía mediante el uso de sensores y preguntas guiadas para que los alumnos trabajen las concepciones de transferencia, degradación, conservación y transformación, asociadas a la energía mediante la medida experimental y así conectar las ideas abstractas asociadas al modelo de la energía y el efecto que la energía térmica produce sobre los cuerpos.

## Sesión 5. Actividades de Consolidación y Mujeres Científicas

<b>Descripción de la sesión</b>	<p>-En esta sesión se proponen las últimas actividades relacionadas con el estudio del calor, la energía térmica, la temperatura y los modos de transferencia de la energía (Anexo VI).</p> <p>-Historia de la ciencia (Anexo VII)</p>
---------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Actividades

#### **-Realización de actividades finales de consolidación de conceptos de la unidad.**

De forma individual, cada alumno realiza las actividades con lo aprendido en las clases magistrales anteriores. Cada duda que el alumno plantee tanto de las actividades como del temario, lo anota en un folio aparte. Una vez finalizadas las actividades, se agrupan en grupos formales exponiendo cada alumno su duda a sus compañeros de grupo. Si, ningún miembro del equipo la sabe responder, el profesor la incluye en el “saco de dudas” para que otro grupo intente resolverla y si finalmente ningún grupo conoce la respuesta, lo hace el profesor.

#### **-Actividad relacionada con la historia de la ciencia: Mujeres Científicas.**

Actividad relacionada con la historia de las principales mujeres científicas que tuvieron lugar en el desarrollo de la historia de la energía. Con esta actividad se pretende que el alumnado sea consciente del desarrollo de la ciencia como un proceso constante y cambiante.

## Sesión 6. El efecto invernadero y el calentamiento global.

<b>Descripción de la sesión</b>	<p>En la primera parte de la sesión se utiliza la simulación de PhET para estudiar el efecto invernadero y la importancia de los diferentes gases que lo originan (Anexo VIII).</p> <p>En la segunda parte (ejercicio 6) se pone de manifiesto cómo nuestras acciones y la contaminación industrial aumentan la concentración de gases de efecto invernadero.</p>
---------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Actividades

#### **-Simulación PhET sobre el efecto invernadero**

El alumnado mediante la utilización de esta simulación junto con el apoyo de las preguntas guiadas de la actividad, debe de ser capaz de explicar cómo los gases de efecto invernadero influyen en la temperatura de la tierra, conocer cuáles son los gases de efecto invernadero y cómo su concentración ha evolucionado desde que se registran datos hasta ahora.

Durante la realización de la actividad se pone en común las cuestiones planteadas. Además de explicar el papel filtrador de radiaciones de onda corta de la atmosfera, la diferencia entre efecto invernadero y calentamiento global.

#### **-Diminución de la concentración de gases de efecto invernadero debido a las medidas tomadas por el COVID.**

En esta actividad el alumnado toma consciencia de cómo nuestras acciones, hábitos de consumo y de transporte influyen, cada día en la concentración de gases de efecto invernadero. Además, de reflexionar sobre las medidas que cada uno puede realizar para disminuir su concentración.

### Sesión 7. Frio Peligoso

<b>Descripción de la sesión</b>	Actividad interdisciplinar sobre las causas que produce la hipotermia y su utilización como recurso didáctico para la explicación del modelo de energía (Anexo IX).
---------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Actividades

##### **-Actividad interdisciplinar sobre la hipotermia y el flujo de energía.**

La actividad permite utilizar la idea de flujo y de transferencia de energía que se produce ante una situación de hipotermia, para comprender los conceptos de calor, equilibrio térmico y temperatura. Además, de presentar un escenario multidisciplinar donde el alumnado puede ver aplicado sus conocimientos sobre la energía y poner solución a problemas cotidianos.

### Sesión 8 y 9. El consumo de energía en España

<b>Descripción de la sesión</b>	Estudio del consumo de energía en España a partir de los datos recogidos en diferentes gráficos por Red Eléctrica de España (Anexo X).
---------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Actividades

##### **-Estudio del consumo de energía en España (ABP)**

El objetivo que se persigue con la realización de este proyecto es que el alumno tome consciencia social acerca del uso y consumo de la energía así como, identificar las diferentes fuentes de energía, comparar el impacto medioambiental de las mismas y reconocer la importancia del ahorro energético, necesario para un desarrollo sostenible. Además de favorecer la consciencia social mediante la elaboración de un informe acerca del consumo realizado de energía durante los días de confinamiento.

Cada proyecto, se realizara en grupos de dos-tres alumnos y debido a la extensión del mismo se dejaran dos sesiones de clase. Una destinada para su explicación y búsqueda de información y otra para la exposición de los resultados obtenidos tras el análisis de los datos de consumo de energía, las preguntas planteadas en la actividad y la exposición de la reflexión final.

### 3.6.2 Temporalización

La presente Unidad Didáctica se imparte durante el tercer trimestre del curso, con un total de nueve sesiones. Estas sesiones y su contenido se encuentran en la siguiente tabla.

La asignatura de Física y Química impartida en segundo curso de Educación Secundaria Obligatoria cuenta con 3 horas semanales, por tanto la Unidad Didáctica se desarrolla en las tres últimas semanas del curso.

Tabla 8. Actividades realizadas en cada sesión de la Unidad Didáctica propuesta

Sesión	Actividades
1	Cuestionario sobre las Ideas Previas
	Puesta en común sobre sus ideas previas y debate
2	Explicación de conceptos
	Video introductorio con cuestionario tipo test sobre los conceptos explicados.
	Experimento ¿Tiene calor el hielo?
3	Simulación PhET: Estudio de los conceptos de calor y temperatura
4	Aprendizaje basado en la indagación “Uso de sensores térmicos”
5	Actividades de consolidación
	Actividad “Mujeres Científicas”
6	Simulación PhET sobre el “El efecto invernadero y el calentamiento global”
7	Actividad “Frio Peligroso”
8	Proyecto “Estudio del consumo de energía en España”
9	(continuación) Proyecto “Estudio del consumo de energía en España”

### 3.6.3 Atención a la diversidad

La atención a la diversidad está recogida en la legislación educativa estatal, Real Decreto 1102/2014, de 26 de diciembre y la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, como *“La atención a la diversidad es necesaria para que alumnos y alumnas que requieran una atención educativa diferente a la ordinaria, por presentar necesidades educativas especiales, por dificultades específicas de aprendizaje, TDAH, por su altas capacidades intelectuales, por haberse incorporado*

*tarde al sistema educativo, o por condiciones personales o de historia escolar, puedan alcanzar el máximo desarrollo posible de sus capacidades personales y, en todo caso, los objetivos establecidos con carácter general para todo el alumnado”.*

La legislación autonómica desarrolla las medidas de atención a la diversidad en el Decreto 111/2016, de 14 de junio y en la Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria y se regulan determinados aspectos de atención a la diversidad, por lo que cada unidad didáctica deberá adaptarse en la medida de lo posible a las necesidades que pueda albergar el alumnado. La Orden de 25 de julio de 2008 y las Instrucciones de 8 de marzo de 2017, por la que se actualiza el protocolo de detección, identificación del alumnado con necesidades educativas de apoyo educativo y organización de la respuesta educativa.

En el curso donde se imparte la siguiente Unidad Didáctica, hay un grupo de alumnos que presentan necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE). En concreto, un grupo de alumnos con adaptaciones curriculares no significativas y dos alumnos con adaptaciones curriculares significativas (casos en los que existe un desfase curricular de más de dos cursos entre el nivel de competencia curricular alcanzado por el alumno y el nivel que está alcanzando). Para el alumnado que presenta ACNS, se establecen medidas como diversificación de actividades, enunciados adaptados a su comprensión lectora y visual, ejercicios con actividades visuales, que llevará a cabo el profesor encargado de impartir la asignatura.

La atención al alumnado que presenta ACS, estará guiada por el profesorado especializado del Departamento de Orientación del Centro en colaboración con el docente que imparte la asignatura. Se establecerán las modificaciones necesarias en la Unidad Didáctica que afectará a la consecución de los objetivos y los criterios de evaluación, estas medidas pueden implicar la eliminación y/o modificación de objetivos y criterios de evaluación en la asignatura adaptada.

En la unidad didáctica propuesta, en el Anexo XI, se encuentran una serie de actividades dirigidas al alumnado que presenta una adaptación curricular significativa, con un nivel de competencia curricular de sexto curso de Educación Primaria.

Para el alumnado que presenta adaptaciones curriculares significativas se establecen una serie de medidas para que puedan alcanzar los objetivos marcados en condiciones de igualdad.

- Medidas de refuerzo educativo para conceptos o actividades más complejas.
- Proporcionar un mayor apoyo por parte del profesorado, o la ayuda, de forma puntual, por parte de compañeros/as con mayor rendimiento educativo.

- Organización de los espacios: Facilitar que el alumnado se ubique en las zonas próximas al profesor. Además, de flexibilizar el tiempo para la realización de las tareas para atender a los diferentes ritmos de aprendizaje del alumnado.
- Emplear metodologías que fomenten el trabajo en equipo: ABP, trabajo colaborativo para la realización de las diferentes actividades.

Por otro lado, también se debe de tener especial atención al alumnado más aventajado, para que continúe su proceso de aprendizaje de forma motivada, proporcionando material complementario como actividades de indagación o ampliación.

### **3.7 Evaluación**

La evaluación está definida en el artículo 28 de Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre para la mejora de la calidad educativa como *“la evolución del aprendizaje del alumnado será continua y diferenciadora según las distintas materias. El profesorado de cada materia decidirá, al término del curso, si el alumno o alumna ha logrado los objetivos y ha alcanzado el adecuado grado de adquisición de las competencias correspondientes”*.

La evaluación es el proceso que nos permite conocer si los alumnos están adquiriendo las competencias y los objetivos que hemos marcado. Con la valoración de los resultados obtenidos, culmina el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por tanto, la finalidad de la evaluación es mejorar la calidad de la educación.

#### *3.7.1 Criterios de evaluación*

Los criterios de evaluación son el referente específico para evaluar el aprendizaje del alumnado, constituye el centro de toda actividad docente. Describe aquello que se quiere valorar y que el alumnado debe lograr, tanto en conocimientos como en competencias, es decir, constituyen los referentes para saber si las competencias se están adquiriendo y si se están consiguiendo los objetivos planteados.

En la siguiente tabla, se muestra la relación entre los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje (según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre) y las actividades propuestas en esta unidad didáctica que contribuyen a desarrollar y evaluar cada una de las competencias clave, según la Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Tabla 9. Criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables y competencias clave asociadas. Fuente: Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, y Orden de 14 de julio.

Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	Competencias Clave
<b>Bloque 1. La Actividad Científica</b>		
1. Reconocer e identificar las características del método científico	1.1 Formular hipótesis para explicar fenómenos cotidianos utilizando teorías y modelos científicos	CMCT
	1.2 Registra observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa, y los comunica de forma oral y escrita utilizando esquemas, gráficos, tablas y expresiones matemáticas.	
5. Interpretar la información sobre temas científicos de carácter divulgativo que aparece en publicaciones y medios de comunicación	5.2 Identifica las principales características existentes en internet y otros medios digitales	CCL, CSC
<b>Bloque 2. La materia</b>		
2. Justificar las propiedades de los diferentes estados de la materia y sus cambios de estado, a través del modelo cinético-molecular.	2.1 Justificar que una sustancia puede presentarse en distintos estados de agregación dependiendo de las condiciones de presión y temperatura a la que se encuentre	CMCT, CAA
	2.2 Explica las propiedades de los gases, líquidos y sólidos utilizando el modelo cinético-molecular	
	2.3 Describe e interpreta los cambios de estado de la materia utilizando el modelo cinético-molecular y lo aplica a la interpretación de los fenómenos cotidianos.	
<b>Bloque 3. Los cambios</b>		
7. Valorar la importancia de la industria química en la sociedad y su influencia en el medio ambiente.	7.1 Describe el impacto medioambiental del dióxido de carbono, los óxidos de azufre, los óxidos de nitrógeno y los CFC y otros gases de efecto invernadero relacionándolos con los problemas medioambientales de ámbito global.	CCL, CAA, CSC
	7.2. Propone medidas y actitudes, a nivel individual y colectivo, para mitigar los problemas medioambientales de importancia global.	
	7.3. Defiende razonadamente la influencia que el desarrollo de la industria química ha tenido en el progreso de la sociedad, a partir de fuentes científicas de distinta procedencia.	

### Bloque 5. Energía

1. Reconocer que la energía es la capacidad de producir transformaciones o cambios	1.1 Argumenta que la energía se puede transferir, almacenar, disipar, pero no crear ni destruir, utilizando ejemplos	CMCT
	1.2 Reconoce y define la energía como una magnitud expresándola en la unidad correspondiente en el Sistema Internacional	
2. Identificar los diferentes tipos de energía puestos de manifiesto en fenómenos cotidianos y en experiencias sencillas realizadas en el laboratorio.	2.1 Relaciona el concepto de energía con la capacidad de producir cambios e identifica los diferentes tipos de energía que se ponen de manifiesto en situaciones cotidianas explicando las transformaciones de unas formas a otras.	CMCT, CAA
3. Relacionar los conceptos de energía, calor y temperatura en términos de la teoría cinético-molecular y describir los mecanismos por los que se transfiere la energía térmica en diferentes situaciones cotidianas.	3.1 Explica el concepto de temperatura en términos del modelo cinético-molecular diferenciado entre temperatura, energía y calor.	CCL, CMCT, CAA
	3.2 Conoce la existencia de una escala absoluta de temperatura y relaciona las escalas de Celsius y Kelvin.	
	3.3 Identifica los mecanismos de transferencia de energía reconociéndolos en diferentes situaciones cotidianas y fenómenos atmosféricos, justificando la selección de materiales para edificios y en el diseño de sistemas de calentamiento.	
4. Interpretar los efectos de la energía térmica sobre los cuerpos en situaciones cotidianas y en experiencias de laboratorio	4.3 Interpreta cualitativamente fenómenos cotidianos y experiencias donde se ponga de manifiesto el equilibrio térmico asociándolo con la igualación de temperaturas.	CCL, CMCT, CAA
5. Valorar el papel de la energía en nuestras vidas, identificar las diferentes fuentes, comparar el impacto medioambiental de las mismas y reconocer la importancia del ahorro energético para un desarrollo sostenible.	5.1. Reconoce, describe y compara las fuentes renovables y no renovables de energía, analizando con sentido crítico su impacto medioambiental.	CCL, CAA, CSC
6. Conocer y comparar las diferentes fuentes de energía empleadas en la vida diaria en un contexto global que implique aspectos económicos y medioambientales.	6.1. Compara las principales fuentes de energía de consumo humano, a partir de la distribución geográfica de sus recursos y los efectos medioambientales.	CCL, CAA, CSC, SIEP
	6.2. 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.	
7. Valorar la importancia de realizar un consumo responsable de las fuentes energéticas.	7.1. Interpreta datos comparativos sobre la evolución del consumo de energía mundial proponiendo medidas que pueden contribuir al ahorro individual y colectivo.	CCL, CAA, CSC

La relación entre las actividades propuestas en la Unidad Didáctica, los criterios de evaluación, los estándares de aprendizaje y las competencias clave asociadas se exponen en la siguiente tabla:

Tabla 10. Relación entre las actividades propuestas, criterios de evaluación y competencias clave asociadas

Sesiones	Criterios de Evaluación	Competencias clave					
		CMCT	CAA	CCL	CSC	SIEP	CD
2	-Video interactivo (edpuzzle)	B5-1	×				
		B5-2	×	×			
	-Actividades de Inicio	B5-4	×	×	×	×	×
	-Experimento ¿Tiene calor el hielo?	B5-3	×	×	×		
3	-Simulación PhET estudio del calor, temperatura y equilibrio.	B2-2					
		B5-1/3/4	×	×	×		×
4	-Aprendizaje por Indagación. Experiencia “Uso de sensores térmicos”.	B1-1					
		B2-2	×	×	×		×
		B5-1/2/3/4					
5	-Actividades de Consolidación de conceptos	B5-1/3	×	×	×		
	-Historia de la ciencia	B1-5	×				
6	-Simulación PhET sobre el efecto invernadero.	B3-7		×	×	×	×
7	-Proyecto “Frio Peligroso”	B1-1	×				
		B5-1/3	×	×	×		
8 Y 9	-Proyecto final “El consumo de energía en España”	B5-5/6		×	×	×	
		B5-7		×	×	×	×

De acuerdo con el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, en su artículo 20 aparece; “La evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado de la Educación Secundaria Obligatoria será continua, formativa e integradora”.

El profesorado llevará a cabo la evaluación, preferentemente, a través de la observación continuada de la evolución del proceso de aprendizaje de cada alumno/a y de su maduración personal en relación con los objetivos de la Educación Secundaria Obligatoria y las competencias clave. A tal efecto, utilizará diferentes procedimientos,

técnicas o instrumentos como pruebas, observación directa (durante la realización de tareas y las explicaciones), rúbricas o portfolios entre otros, ajustados a los criterios de evaluación y a las características específicas del alumnado, de acuerdo con el artículo 15 de la Orden del 14 de julio de 2016. En definitiva, se pretende formular objetivos que se puedan medir a través de distintos instrumentos como trabajo en grupo, tareas para casa, realización de proyectos, pruebas escritas u orales, y todo ello dentro de un marco de evaluación coherente.

La evaluación será integradora, por tener en consideración de la totalidad de los elementos que constituyen el currículo y la aportación de cada una de las materias a la consecución de los objetivos establecidos para la etapa y el desarrollo de las competencias clave. El carácter integrador de la evaluación, adquiere todo su sentido cuando el alumno/a muestra niveles diferentes de desarrollo en las distintas áreas. En estos casos, la evaluación toma como referente el avance global que se haya alcanzado a través de las competencias clave, a juicio del equipo de profesores, respecto de las capacidades que les permitan proseguir con aprovechamiento el curso siguiente.

Por último, el carácter formativo de la evaluación hace referencia a la evaluación tanto de los aprendizajes del alumnado como de los procesos de enseñanza y a la propia práctica docente, valorando los propios alumnos al final de la unidad didáctica la práctica del docente (Anexo XII).

### *3.7.2 Instrumentos de evaluación*

De acuerdo con la legislación vigente, el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, se propone a continuación la siguiente forma de evaluar la unidad didáctica.

Los instrumentos de evaluación ayudan al docente a recoger información acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado y a evaluarlos. La evaluación de esta unidad didáctica será continua, mediante la realización de actividades, proyectos y experimentos, por lo que se tendrá en cuenta el trabajo diario del alumnado y su participación activa.

Las técnicas e instrumentos de evaluación que se utilizaran son:

- **Observación diaria del alumnado (15%):** Debido a la situación de excepcionalidad producida por el Covid la observación diaria del alumnado se valora de acuerdo: Conexión a las clases virtuales y participación, actividad en el foro de clase con las propuesta de dudas y su resolución, cumplimiento de las actividades propuestas durante el desarrollo de la unidad didáctica, así como su realización satisfactoria.

#### **Sesión 1-9**

- **Proyecto final “Estudio del consumo de energía en España” (45%):** Además de la evaluación de los objetivos específicos de la unidad didáctica, se valorara las competencias clave cívicas y sociales, la toma de sus propias decisiones, su motivación personal, la resolución de problemas que puedan surgir durante el desarrollo de la actividad y su consciencia acerca del gasto diario de energía. **Sesión 8 y 9.**
- **Trabajo diario del alumnado (portfolio) (35%).** Mediante la realización de las actividades planteadas, grabación de videos, sesiones del simulador y trabajo en grupo de los experimentos planteados. La realización y entrega de este portfolio se realiza a través de Google Classroom y recoge todas las actividades planteadas en la unidad didáctica. **Sesión 1-7**
- **Autoevaluación de su proceso de aprendizaje (5%).** Entrevista individual en clase a cada alumno para comprobar su proceso de aprendizaje al finalizar la unidad didáctica (Anexo XIII). **Sesión 9**

Al comienzo de la unidad didáctica se informará tanto al alumnado como a las familias, de los instrumentos de evaluación utilizados y del avance de su proceso de aprendizaje.

### **Criterios de calificación**

De acuerdo con el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, los resultados de la evaluación se expresan en la Educación Secundaria Obligatoria mediante una calificación numérica, sin emplear decimales, en una escala de uno a diez, que irá acompañada de los siguientes términos: Insuficiente (IN), Suficiente (SU), Bien (BI), Notable (NT), Sobresaliente (SB), aplicándose las siguientes correspondencias:

- Insuficiente: 1, 2,3 o 4
- Suficiente: 5
- Notable: 7 u 8
- Sobresaliente: 9 o 10

Teniendo en cuenta los instrumentos de evaluación descritos anteriormente, se establecen los siguientes criterios de calificación y sus correspondientes ponderaciones para la unidad didáctica planteada.

Tabla 11. Ponderaciones para evaluar la Unidad Didáctica

% Nota Final	Aspectos a evaluar
	Participación y actitud en clase
15	Entrega de las actividades propuestas
35	Portafolio (actividades, experimentos, sesiones de ordenador)
45	Proyecto Final
5	Autoevaluación del aprendizaje al finalizar la unidad didáctica

El alumnado al finalizar la unidad didáctica correspondiente al bloque 5 de la asignatura de Física y Química, obtendrá una calificación final basada en los instrumentos de evaluación y su correspondiente ponderación, los cuales no sólo tienen en cuenta la entrega de las actividades correspondientes sino también su actitud, su participación tanto en clase como a través de la plataforma online del centro y su trabajo diario.

### **Evaluación de la práctica docente**

La evaluación del proceso de enseñanza del profesorado es fundamental para mejorar su práctica docente. El hecho de reflexionar sobre su propia intervención en el aula, contrastarla con el equipo de compañeros/as y recibir la opinión del alumnado al finalizar su práctica docente, constituye un elemento de avance en el quehacer educativo.

La evaluación del proceso de enseñanza deberá incluir aspectos como:

- Adecuación de los elementos de la programación de la unidad didáctica a las características del alumnado. Estos elementos son: objetivos, contenidos, metodología y evaluación.
- Las actividades programadas y posteriormente realizadas se hayan adecuado a los conocimientos del alumnado y se hayan producido aprendizajes significativos.
- El uso de materiales, recursos TIC y experiencias de laboratorio sean adecuados para el desarrollo y la comprensión de la unidad didáctica.
- La dinámica de las clases, la organización del tiempo y las explicaciones dadas por el profesorado, hayan ayudado en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado.

Para obtener una evaluación de la práctica docente el alumnado, al finalizar la unidad didáctica, completa la rúbrica presente en el Anexo XII. El estudio y conocimiento de todos estos criterios de evaluación ayudan al docente a mejorar su práctica educativa.

### **3.8 Transversalidad e interdisciplinariedad**

De acuerdo con el artículo 6 del Real Decreto 1105/ 2014, de 26 de diciembre y su homólogo para la Comunidad Autónoma de Andalucía en el artículo 6 del Real Decreto 111/ 2016, de 14 de junio, establecen que independientemente de la materia, deben de trabajarse elementos transversales del currículo como: la educación en valores, el desarrollo sostenible y el medio ambiente, la educación vial, la igualdad de género, la adquisición de una dieta saludable, entre otros. En esta Unidad Didáctica se trabajaran los siguientes elementos transversales.

#### Educación en la igualdad y en la convivencia

La igualdad real y efectiva entre hombres y mujeres es un elemento indispensable en la educación. El alumnado debe de reconocer la igualdad real y efectiva entre hombres y mujeres. Para ello, el desarrollo de actividades vinculadas a la historia de la ciencia fomenta el reconocimiento de la contribución de ambos sexos al desarrollo de nuestra sociedad y al conocimiento de la humanidad. En la presente Unidad Didáctica se trabaja desde la contribución de mujeres científicas al desarrollo de la energía, aportaciones desconocidas, en la mayoría de los casos.

#### Educación moral y cívica

Fomentado una educación para la convivencia y el respeto en las relaciones interpersonales trabajando la autoestima como elemento principal para el desarrollo personal, el rechazo y la prevención de situaciones de acoso, discriminación o maltrato. Por ello, resulta fundamental el aprendizaje en grupos cooperativos, realizado a lo largo de toda la Unidad Didáctica dado que, permite el desarrollo de las habilidades sociales, la participación individual y colectiva y el respeto en las relaciones interpersonales.

#### Educación para las tecnologías de la información y la comunicación

El uso de las TIC es indispensable en la sociedad actual, el empleo de actividades donde el uso de equipos, simulaciones, búsqueda de información, presentaciones, manejo de programas tengan lugar facilita, el aprendizaje de esta Unidad Didáctica.

### Educación para el desarrollo sostenible y ambiental

La concienciación sobre los problemas globales, el agotamiento de los recursos naturales, la contaminación medioambiental, la superpoblación, el funcionamiento del medio físico y natural y las repercusiones que sobre el mismo tienen las actividades humanas, son trabajadas en la asignatura de Física y Química de forma específica planteando actividades relacionadas con nuestro entorno, cuestionando nuestras acciones y fomentando el desarrollo crítico.

Durante el desarrollo de la Unidad Didáctica se plantean diferentes actividades y metodologías para promover la capacidad crítica del alumnado frente a los problemas medioambientales y fomentar su contribución activa en la defensa, conservación y mejora de nuestro entorno como elemento determinante de nuestra calidad de vida.

### **3.9 Innovación**

La innovación educativa recoge las ideas, procesos o estrategias, mediante los cuales se pretende provocar cambios en las prácticas educativas actuales. La implantación en el aula de metodologías innovadoras requiere de un largo proceso al no tratarse de una actividad puntual y depender de varios factores como: la organización del centro, la dinámica de la comunidad educativa, la cultural profesional del profesorado, entre otros (Cañal de León, 2002).

La implantación de metodologías de innovación en el aula requiere de un profesorado formado en una doble perspectiva: la disciplinar y la pedagógica-didáctica. Además, de la participación de la comunidad educativa para implicarse en la búsqueda de una educación de mayor calidad.

La investigación educativa y la enseñanza tradicionalmente han coexistido como dos actividades separadas, observándose en muchos casos, diferencias conceptuales entre el profesorado y los investigadores dado que, el conocimiento que requiere el profesorado es un conocimiento educativo concreto, validado en la práctica más que el conocimiento universal proporcionado por la investigación (Latorre, A. 2007). No obstante, en los últimos años, la investigación educativa se ha trasladado al aula; el desarrollo de nuevas metodologías como el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en proyectos o problemas, el aprendizaje por indagación, el uso de simuladores TIC o metodologías híbridas que combinan la práctica experimental con el aprendizaje tradicional, han supuesto la unión y el desarrollo de la investigación educativa y la enseñanza tradicional.

Una de las principales metodologías objeto de estudio por la investigación educativa ha sido el aprendizaje basado en la indagación, al proporcionar herramientas para promover la evolución de los modelos mentales de los estudiantes hacia los modelos científicos. Existen suficientes evidencias en la innovación educativa que muestran como las actividades de aprendizaje por indagación son efectivas para el aprendizaje de la ciencia, al ayudar al alumnado a comprender cómo los investigadores científicos realizan ciencia (Wishman, 2010). El alumnado aprende a responder preguntas, justificar sus razonamientos, a dar prioridad a la experimentación y la evaluación de sus interpretaciones científicas (López-Gay Lucio-Villegas et al., 2015).

El uso de simuladores ha suscitado el interés de la investigación educativa, comparando los resultados de aprendizaje que se producen con el empleo de laboratorios virtuales o tradicionales en la enseñanza de las ciencias e identificando las características que una simulación debe de tener para ser efectiva, valorando el recurso tecnológico como herramienta educativa. No obstante, una simulación debe de ir acompañada de una secuencia didáctica adecuada para generar aprendizaje, teniendo en cuenta los diferentes ritmos de aprendizaje del alumnado, el centro escolar o el nivel educativo (Serrano Pérez, 2018).

### *3.9.1 Participación en planes y proyectos educativos.*

La Unidad Didáctica planteada se desarrolla durante el último trimestre dentro del bloque de 'La Energía' para segundo curso de Educación Secundaria Obligatoria. Al comenzar el tercer trimestre se podría proponer a los órganos colegiados del centro, al profesorado de los departamentos de ciencias y al alumnado de los diferentes cursos, la participación en los Programas Educativos promovidos por la Junta de Andalucía como el Programa ALDEA de Educación Ambiental, con el Proyecto Terral de Educación frente al cambio climático.

Con la participación en este tipo de programas se pretende tomar consciencia de la problemática socioambiental del cambio climático en el ámbito escolar, proporcionar recursos, orientaciones y complementos al profesorado que sirvan de apoyo para el diseño de actividades de sensibilización medioambiental. Además de promover en los centros actividades para reducir el ahorro energético.

Otros proyectos educativos vinculados al estudio de la energía y al fomento de una consciencia social donde la eficiencia energética y la sostenibilidad ambiental sean prioritarias son promovidos por entidades privadas como, la fundación *Endesa Educa* donde los alumnos pueden desarrollar sus ideas acerca del ahorro energético; participando en sus talleres de aprendizaje, actividades de investigación visitando sus centrales energéticas, proyectos colaborativos con otros centros educativos y utilizar

sus recursos y materiales como, el propuesto en la actividad del Anexo X de la Unidad Didáctica desarrollada.

La participación del alumnado en Proyectos Educativos fomenta el desarrollo de las competencias clave como: el sentido de iniciativa y espíritu emprendedor, al ver aplicado su conocimiento científico, la competencia social y cívica, al comprender los problemas medioambientales y ser consciente de la repercusión de sus acciones individuales para la ciudadanía, la competencia de comunicación lingüística al presentar y defender su proyecto para su participación en los planes educativos, la competencia de aprender a aprender, al ser el alumnado el ejecutor de su propio proyecto, y el desarrollo de las inteligencias múltiples de cada alumno al enfrentarse a nuevos retos de aprendizaje.

## **CONCLUSIÓN**

Tal y como se ha demostrado en el presente trabajo fin de master una de las principales dificultades que plantea la creación de programas curriculares en materia de energía, consiste en cómo abordar su enseñanza debido a las diferencias que existen entre la palabra energía en el discurso cotidiano y en la ciencia. Estas diferencias hacen que el alumnado posea concepciones alternativas o ideas previas, a menudo, muy alejadas del conocimiento científico y que interfieren en su aprendizaje. Detectarlas, analizarlas y proponer actividades que ayuden a superar sus ideas resulta fundamental, para afianzar su conocimiento básico en materia de energía.

Para superar sus concepciones previas y lograr un aprendizaje más significativo es esencial el empleo de metodologías que promuevan la indagación del estudiante, el uso de simuladores con actividades guiadas, el trabajo cooperativo, los debates en clase, el aprendizaje basado en proyectos, que permiten ejemplificar lo implícito. Además de hacerle ver al alumnado fenómenos y razonamientos que de otra forma son difíciles de comprender si se abordan desde una metodología magistral.

La aplicación de esta Unidad Didáctica en segundo curso de Educación Secundaria Obligatoria permite detectar, analizar y superar las ideas previas que posee el alumnado cuando se enfrenta al estudio de la energía dentro de la asignatura de Física y Química. Conocer estas concepciones es fundamental dado que, el alumno construye su conocimiento basándose en lo perceptivo y en su experiencia en la vida cotidiana, este conocimiento interfiere con el científico y así, se detecta en las respuestas recogidas en el test de ideas previas, por el alumnado de segundo y cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria.

A través de las actividades planteadas en las diferentes sesiones, se pretende que el alumnado conozca y pueda superar las ideas previas detectadas al inicio de la unidad,

trabaje las competencias clave y adquiera los objetivos generales y específicos planteados al finalizar la Unidad Didáctica.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- [1] Alomá, E., Malaver de la Fuente. (2007). Los conceptos de calor, energía y trabajo en textos universitarios de termodinámica. *Enseñanza de las ciencias*. 25(3), 387-400.
- [2] Alvarado, M. S., Lagarón, D. C., & Simó, V. L. (2019). A teaching-learning proposal focused on the analysis of the energy roadway “step by step.” *Revista Eureka*, 16(1).  
[https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2019.v16.i1.1202](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i1.1202)
- [3] Ariza, M. R., & Armenteros, A. Q. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias ICT and meaningful science learning. 1, 101–115.
- [4] Blake, C., Scanlon, E. (2007). Reconsidering simulations in science education at a distance: features of effective use. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23,491-502.
- [5] Cañal de Leon, Pedro, y otros (2002). *La Innovación Educativa*, Madrid.
- [6] Comporta-, E. S. O. I. D. E. L. P., Con, E., Fuente, U. N. A., Fernández, E. G., & González, M. L. I. (1996). Esquemasderazonamientodelalumnadode e.s.o: interpretación del posible comporta- miento de un sistema cuando intercambia energía con una fuente. 299–313.
- [7] Camelo Bustos, F., Rodríguez Sotelo, S., (2008). Una revisión histórica del concepto de calor: algunas implicaciones para su aprendizaje. *Revista TEA*. 23, pp. 67-77.
- [8] De Pro Bueno, A., & Moreno, J. R. (n.d.). Finalidad del trabajo. Recuperado de: <http://www.eia.gov/kids/>
- [9] *Didáctica de la Física y la Química en los distintos niveles educativos*. (n.d.).
- [10] Esteban, S. (2006). Historia de la alquimia I: la alquimia griega. *Anales de la RealSociedad Espanola de Quimica* 2006, 2, 60-67.
- [11] Furió, C., Guisasola, J. (1998). Dificultades de aprendizaje de los conceptos de carga y campo eléctrico en estudiantes de Bachillerato y Universidad. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (1), 131-146.
- [12] Furió-Gómez, C., Solbes, J., Furió-Mas, C., (2007) La historia del primero principio de la Termodinámica y sus implicaciones didácticas. *Revista Eureka Enseñanza y Divulgación de la ciencia*, 2007, 43(3), 461-475.
- [13] Greiner, W., Neise , L., &Stöcker, H. (s.f.). Desarrollo histórico de la teoría del calor. Recuperado el 27 de julio de 2020, de <http://www.fis.cinvestav.mx/~jmendez/JMMA/historia%20calor.pdf>

- [14] Harlen, W., Derek, D., Devés, R., Dyasi, H., Fernández, G., Garza, D., Léna, P., Millar, R., Reiss, M., Rowell, P., & Yu, W. (n.d.). Principios y grandes ideas de la educación en ciencias.
- [15] HOLTON, G. y ROLLER D. (1963). Introducción a la Física Moderna. Barcelona: Ed.Reverté.
- [16] Latorre, A. (2007). La investigación-acción conocer y cambiar la práctica educativa (4a ed). Graó.
- [17] Líneas De Trabajo, F. Y., & Romero-Ariza, M. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobres sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias, 14(2), 286–299.
- [18] López-Gay Lucio-Villegas, R., Jiménez Liso, M. R., & Martínez Chico, M. (2015). Enseñanza de un modelo de energía mediante indagación y uso de sensores. Alambique: Didáctica de Las Ciencias Experimentales, 80, 38–48. <http://alambique.grao.com/revistas/alambique/80-la-energia-en-la-vida-cotidiana/ensenanza-de-un-modelo-de-energia-mediante-indagacion-y-uso-de-sensores>.
- [19] López-Gay, R. (2001). La introducción y utilización del concepto de diferencial en la enseñanza de la Física. Análisis de la situación actual y propuesta para su mejora. Departamento de Física de la Materia Condensada. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- [20] Maestra, S. P. (2007). Las ideas previas y las situaciones de enseñanza. 146–149.
- [21] Millar, R. (2015). La enseñanza en materia de energía : desde los conocimientos cotidianos hasta la formación científica. 8–16.
- [22] Morrissey J. (2007). El uso de TIC en la enseñanza y el aprendizaje. Cuestiones y desafíos. En C. Magadán y V. Kelly (ed.), Las TIC: del aula a la agenda política, 81-90. Buenos Aires: Unicef.
- [23] Müller, E. A. (2002). T e r m o d i n á m i c a B á s i c a 2 d a E E d d i c c i ó n n E r M ü ü l l e.
- [24] Peña Hueso, J., Ramirez Trejo R., Esparza Ruiz, A., (2006). La tabla periódica nos cuenta su historia. Cinvestav, 58-71.
- [25] Romero Ariza, M., Aguirre, D., Quesada Armenteros, A., Abril, A., & García, F. (2016). ¿Lana o metal?: Una propuesta de aprendizaje por indagación para el estudio de las propiedades térmicas de materiales comunes. REEC: Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias, 15(2), 297–311.
- [26] Rocke, A.J. (1986). *Chemical atomism in the nineteenth century. From Dalton to Cannizzaro*. Columbus: Ohio State University Press.
- [27] Serrano Pérez, J. (2018). Sinergias entre laboratorios virtuales y laboratorios tradicionales en la enseñanza de las ciencias. Revista Española de Física, 32-2.

- [28] Yeo, S., & Zadnik, M. (2001). Introductory thermal concept evaluation: assessing students' understanding. *The Physics Teacher*, 39(8), 496–504. <https://doi.org/10.1119/1.1424603>
- [29] Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato. Boletín Oficial del Estado, núm. 25, de 29 de enero de 2015, 6986-7003.
- [30] Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado.
- [31] Osborne, R. y Freyberg, P. (1985). *Learning in Science*. Auckland: Heineman.
- [32] Pujolás Mase, P. (2008). El aprendizaje cooperativo facilita y potencia el desarrollo de algunas competencias básicas. En editorial GRAO. *El aprendizaje cooperativo, 9 ideas clave*. Barcelona
- [33] Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- [34] Real Decreto 111/ 2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- [35] Romero Ariza, M., Aguirre, D., Quesada Armenteros, A., Abril, A., & García, F. (2016). ¿Lana o metal?: Una propuesta de aprendizaje por indagación para el estudio de las propiedades térmicas de materiales comunes. *REEC: Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 15(2), 297–311
- [36] Rué i Domigo, Joan (1991). *El trabajo cooperativo: La organización de la enseñanza y el aprendizaje*. Barcanova Educación.
- [37] Rué, J. (1994). El trabajo cooperativo. En Dader, P., Gairín, J., (eds). *Guía para la organización y funcionamiento de los centros*. Barcelona. Editorial Praxis. 244-253.
- [38] Trujillo Saéz, F., (2012). Enseñanza basada en proyectos: una propuesta eficaz para el aprendizaje y el desarrollo de las competencias básicas. *Didáctica de la Música: Eufonía*, 55, 7-15.
- [39] Van Joolingen, W.R., de Jng, T., Dimitrakopoulout, A., (2007). Issues in computer inquiry learning in science. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23, pp.111-119.
- [40] Wichman, A. (2010). Multi-Level Support With Respect to Inquiry, Explications and Regulation During and Inquiry Cycle of Duisburg-Essen.

## ANEXOS

### 6.1 <sup>1</sup>Anexo I: Sesión 1. Captación de las Ideas Previas

**Responde a las siguientes preguntas del cuestionario a partir de tus conocimientos de cursos anteriores.**

1. Samuel coge del frigorífico una lata y una botella de plástico de coca-cola, y decide medir la temperatura de la coca-cola envasada en la lata, esta marca 7°C. ¿Cuál será la temperatura de la botella de plástico y de la coca-cola que contiene?

- a) La temperatura de la coca-cola será de 7°C pero la temperatura de la botella de plástico será superior.
- b) La temperatura de la botella de plástico y de la coca-cola será igual que 7°C
- c) La temperatura de la botella de plástico y de la coca-cola será menor de 7°C
- d) La temperatura depende de la cantidad de coca-cola o del tamaño de la botella.
- e) La temperatura de la botella de plástico y de la coca-cola será mayor de 7°C

2. Juan le dice a sus amigos que no le gusta sentarse en las sillas de metal de la terraza porque “son más frías que las de plástico” ¿Cuál de los amigos de Juan piensas que tiene razón?

- a) Lourdes dice “las sillas de metal no están más frías, simplemente Juan las siente más frías porque las sillas de metal pesan más que las sillas de plástico”
- b) Maite, la última amiga, dice “las sillas de metal son más frías porque el metal tiene menos calor que perder que el plástico”
- c) José está de acuerdo con Juan y dice: “son más frías porque el metal es naturalmente más frío que el plástico”
- d) La temperatura depende de la cantidad de coca-cola o del tamaño de la botella.
- e) Laura por el contrario dice: “las sillas de metal no está más frías, ambas se encuentran a la misma temperatura”

3. Tomás coge una regla de metal y un lápiz del estuche. Al tocarlos dice “la regla de metal está mucho más fría que el lápiz de madera”. ¿Cuál de las siguientes opciones expresa este hecho?

- a) El metal aleja la energía de su mano más rápidamente que la madera del lápiz.
- b) El frío de la regla de metal fluye más fácilmente hacia la mano de Tomás.

---

<sup>1</sup>*Actividad adaptada basada en:* Yeo, S., & Zadnik, M. (2001). Introductory thermal concept evaluation: assessing students' understanding. *The Physics Teacher*, 39(8), 496–504.

- c) Los metales son mejores conductores del calor que la madera.
- d) El lápiz de madera contiene más calor que la regla de metal.
- e) La madera es un material más cálido que el metal y por ello la regla de metal se siente más fría.

4. Manuel cree que su padre cocina pasteles en la parte superior dentro del horno eléctrico porque hace más calor en la parte superior que en la inferior. ¿Qué amigo de Manuel tiene razón para explicar este hecho?

- a) Raúl dice que hace más calor en la parte superior porque las bandejas de metal concentran el calor.
- b) Tomás no está de acuerdo con todos ellos y dice que no es posible estar más caliente en la parte superior.
- c) Elena dice que hace más calor en la parte superior porque cuanto más caliente es el aire, menos denso es.
- d) María dice que hace más calor en la parte superior porque aumenta el calor.

5. ¿Cuál crees que es la temperatura más probable a la que se encuentran los cubitos de hielo almacenados en el congelador de una tienda?

- a) La temperatura dependerá del tamaño de los cubitos de hielo.
- b)  $-10^{\circ}\text{C}$
- c)  $0^{\circ}\text{C}$
- d)  $5^{\circ}\text{C}$

6. José toca simultáneamente dos cartones de leche, uno que ha estado en el frigorífico y otro encima de la encimera de la cocina a temperatura ambiente. ¿Por qué le parece más frío el cartón del frigorífico que el colocado en la encimera? Comparado con el cartón a temperatura ambiente, el más frío...

- a) Contiene menos calor.
- b) Contiene más frío.
- c) Es peor conductor del calor.
- d) Conduce el calor más rápidamente desde la mano de José.
- e) Conduce el frío más rápidamente a la mano de José.

7. ¿Por qué para protegernos del frío usamos un jersey?

- a) Para reducir la pérdida de calor de nuestro cuerpo hacia afuera.
- b) Para generar calor.
- c) Las tres opciones anteriores son correctas.
- d) Para que el frío de afuera no entre.

8. Manuel decide mezclar una taza de agua a  $40^{\circ}\text{C}$  con otra que se encuentra a  $10^{\circ}\text{C}$ . ¿Cuál será la temperatura más probable de la mezcla?

- a) 50°C
- b) 20°C
- c) 25°C

9. José pregunta a uno de sus amigos. Si pongo 100 g de hielo a 0°C y 100 g de agua a 0°C en un congelador, ¿cuál de los dos al cabo del tiempo perderá más calor?

- a) Los 100 g de agua.
- b) El agua, ya que el hielo no transfiere el calor.
- c) Los 100 g de hielo.
- d) Los dos por igual, ya que contienen la misma cantidad de calor.
- e) La pregunta tiene trampa, ya que no puede haber agua a 0°C, sino sólo hielo

## 6.2 Anexo II: Sesión 2. Actividades de Inicio

1-. Antes de comenzar visualiza el siguiente video donde se explican los conceptos de energía térmica, calor y temperatura y responde a las preguntas.

<https://edpuzzle.com/media/5e95fada84dbc23f095c6b5e>

2-. Lee con atención. ¿Con cuál de los dos amigos estas más de acuerdo? ¿Por qué?

Tomás y María, deciden colocar un recipiente con agua fría en el exterior del patio de su casa, en un día soleado. Al cabo de unos minutos, el sol calienta el agua y estos amigos se preguntan sobre la energía térmica que contiene el agua. Cada uno responde:

Tomás: “El agua fría tenía energía térmica. El sol al calentar el agua, aumento la energía del agua caliente”

María: “El agua fría no tenía energía. La energía del agua caliente proviene del sol. El sol ha proporcionado energía al agua caliente y por ello, se calienta”

3-. Se ponen en contacto dos cuerpos de la misma masa, uno a 60°C y otro a 15°C.

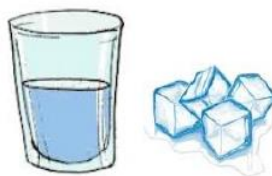
a) ¿Cuál cederá energía térmica?

b) ¿A qué temperatura alcanzarán el equilibrio térmico los dos cuerpos?

c) Si la masa del cuerpo a 60°C es de 150 kg y la masa del cuerpo 15°C es de 5 kg. ¿Se transfiere energía térmica entre ellos? ¿En qué sentido?

d) Si la masa del cuerpo a 60°C es de 5 kg y la masa del cuerpo 15°C es de 150 kg ¿Se transfiere energía térmica entre ellos? ¿En qué sentido?

4-. A partir de la imagen del vaso de agua y los cubitos de hielo responde:



---

<sup>2</sup>Actividad adaptada basada en: Keeley, P., Tugel, J., (2009). Warming Water. En Horak, J., Cusik, J., Cocke, A., Smith, B., *Uncovering Student Ideas in Science*. 56-179. Arlitor Virginia. National Science Teachers Association.

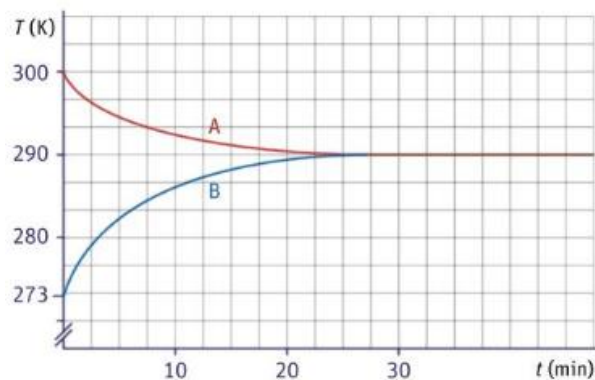
- a) ¿Dónde se mueven más rápido las partículas?
- b) ¿Dónde es mayor la temperatura de las partículas?
- c) Elige la opción correcta. *Si pones los cubos de hielo dentro del agua...*
1. Hay transferencia de calor de los cubos de hielo al agua
  2. Hay transferencia de calor del agua a los cubos de hielo
  3. Hay transferencia de frío de los cubos de hielo al agua
  4. Hay transferencia de frío del hielo a los cubitos de agua

5-. Transforma las siguientes temperaturas a la escala Kelvin o Celsius según corresponda.

Para ello utiliza las siguientes fórmulas  $T(K) = T(^{\circ}C) + 273$   $T(^{\circ}C) = T(K) - 273$

Dato	Incógnita	Fórmula
$T(^{\circ}C) = 150^{\circ}C$		
$T(^{\circ}C) = 1750^{\circ}C$		
$T(K) = 425K$		
$T(^{\circ}C) = -270^{\circ}C$		
$T(K) = 7 K$		
$T(^{\circ}C) = 25^{\circ}C$		

6-. La siguiente gráfica muestra la mezcla de dos líquidos (A y B) a distinta temperatura



- a) Expresa sus temperaturas iniciales en grados Celsius
- b) ¿Cuál ha sido la temperatura de equilibrio? ¿En cuánto tiempo se ha alcanzado?

### 6.3 <sup>3</sup>Anexo III: Sesión 2. Experimento ¿Tiene calor el hielo?

**Objetivos:** Comprender que los cuerpos “fríos” contienen energía térmica. Estudiar el mecanismo de propagación del calor, y diferenciar entre los materiales conductores y aislantes.

**Materiales:**

- Seis cubitos de hielo
- Cinco cuadrados de 20cm de lado de papel de periódico, plástico para envolver alimentos, papel de aluminio, plástico de burbujas y tela.

**Procedimiento:**

1-Coloca cada cubito de hielo en el plato de plástico previamente numerado y pesa cada uno de ellos. A continuación, envuelve cinco de los cubitos con el material del que se dispone.

2- Una vez se haya derretido el cubito de hielo que ha quedado sin envolver, retira el material que envuelve a cada cubito y pesa cada uno de ellos.

3-Calcula la diferencia de peso en los cinco cubitos que has envuelto en el material.

Nº cubito	1	2	3	4	5
Material	papel de periódico	plástico	papel de aluminio	Plástico de burbujas	tela
Peso inicial (g)					
Peso Final (g)					
Pi – Pf (g)					

**Contesta a las siguientes preguntas sobre la experiencia**

- Explica por qué el hielo se ha derretido, ayúdate de un esquema de transferencia del calor entre el hielo y el ambiente.
- ¿Cuál de los que estaban envueltos, es el hielo que más se ha derretido? ¿Cuál es el que menos?
- ¿Qué material de los que envolvían el hielo es mejor aislante y el mejor conductor?
- ¿Cuál crees que es la razón de que el plástico de burbujas sea mejor aislante que el plástico normal?
- Elabora un experimento casero relacionado con la energía térmica. Para documentarlo realiza un video donde se explique qué ocurre. (Duración 2-5min)

<sup>3</sup>Actividad adaptada basada en: Vílchez González, J., Morales Cas, A., Zubiaurre Cortés, Sabino., Física y Química 2º Curso de Educación Secundaria Obligatoria. Editorial: Anaya. ISBN-978-84-698-1501-4

## 6.4 Anexo IV: Sesión 3.Simulación PhET. Estudio de los conceptos de Calor y Temperatura

Accede al siguiente enlace:[https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_es.html)

### 1. Observa que pasa cuando calientas y enfrías cada material y responde:

- ¿Cambia su estado? Explica el por qué
- ¿Cambia la cantidad de energía? Explica el por qué
- ¿Qué cambia el hecho de calentar o enfriar el material?

### 2. Reinicia el simulador, escoge un material y calienta/enfría y responde.


- a. ¿Observas cambios? Si. No ¿Por qué?
- b. ¿Qué sucede cuando calientas y/o enfrías un material respecto a la energía?
- c. ¿Qué sucede cuando calientas y/o enfrías un material respecto a la temperatura?


### 3. Define con tus palabras y de acuerdo a lo observado en la simulación.

- a. Energía
- b. Temperatura
- c. Relación entre la temperatura y el calor


### 4. Enfría y calienta el agua tanto como sea posible y contesta a las siguientes preguntas con lo que has observado.

- ✓ Asegúrate de que el cuadro de símbolos de energía esté marcado y coloca el termómetro en el agua

-Al enfriar el agua, ¿desde dónde parte la energía, representada por , y hacia donde se dirige?

-Al calentar el agua, ¿desde dónde parte la energía, representada por , y hacia donde se dirige?

### 5. Calienta al máximo los materiales ladrillo y hierro (asegúrate de activar los símbolos de energía y los termómetros en los materiales). Una vez el termómetro marque su temperatura máxima, introdúcelos en los recipientes de agua y aceite.

- ¿Qué ha ocurrido con la temperatura de los materiales?
- ¿Aumenta o disminuye la cantidad de energía térmica, en forma de , contenida en los recipientes de agua y aceite?

## 6.5 Anexo V: Sesión 4. (IBSE) Enseñanza de un modelo de energía mediante indagación y uso de sensores térmicos

**Objetivo:** Aprender un modelo de energía y sus características fundamentales de transformación, conservación, degradación y transferencia, para explicar las interacciones y los cambios que se producen entre los objetos y sistemas.

### **Materiales:**

- Sonda de Temperatura
- Vaso de precipitado
- Cinta de papel
- Agua y Aceite
- Calentador eléctrico
- Ordenador para registrar los datos

**Actividad 1.** ¿Cuál es la temperatura del aire (temperatura ambiente) en el aula?, ¿cuál es la temperatura de la cinta de papel que hay sobre la mesa?



### *Comentario*

El objetivo es comprobar que la temperatura de todos los objetos del aula, incluida la temperatura del aire, es la misma e interpretar la lectura del termómetro.

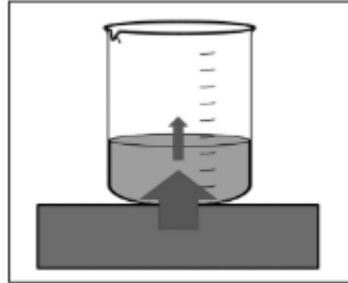
**Actividad 2.** Explica dos procedimientos distintos para aumentar la temperatura que indica el termómetro con los materiales que posees. Responder a las cuestiones.



La siguiente imagen da una pista de los dos métodos que puedes emplear

- ¿Qué ha cambiado en la sonda termométrica?
- ¿Qué ha cambiado en tu mano o en el papel?
- ¿Qué se intercambian la mano y la sonda?
- ¿Qué se intercambia entre la sonda y el papel?

**Actividad 3.** Vierte 90 g de agua a temperatura ambiente en un vaso. Utiliza un calentador para elevar la temperatura del agua hasta que alcanza 80 °C. Indica en el dibujo adjunto, mediante flechas, la entrada y salida de energía en el agua durante el calentamiento.



- ¿Qué ha ocurrido con la temperatura del agua?
- ¿Cómo será la temperatura del aire que contiene el matraz?

**Actividad 4.** En el vaso con 90 g de agua a 80 °C, vamos a añadir 90 g de aceite que se encuentra a temperatura ambiente. ¿Cómo crees que va a cambiar la temperatura del agua y la temperatura del aceite en los siguientes 15 minutos? Redacta tu hipótesis, explicando en qué te basas.

**Actividad 5.** Para comprobar tu hipótesis medimos la temperatura del aceite y del agua, en la mezcla preparada en la actividad anterior, utilizando dos sondas de temperatura durante 15 minutos.

a) Cada grupo crea en el programa Excel, una tabla como la siguiente, para apuntar los datos de temperatura recogidos.

t (min)	T aceite (°C)	T agua (°C)	t (min)	T aceite (°C)	T agua (°C)
0	25,5	78,9	8		
1			9		
2			10		
3			11		
4			12		
5			13		
6			14		
7			15		

b) Introduce las dos sondas de temperatura como se muestra en la imagen en el matraz que contiene el aceite y el agua, una para el aceite y otra para el agua. El profesor os ayudará en este paso.



Montaje Experimental

c) Una vez introducidas las sondas en el matraz enciende el cronómetro y comienza a anotar en la tabla la temperatura del aceite y del agua que marca.

d) Representa una gráfica con los datos obtenidos. ¿Cuál es la temperatura final de la mezcla agua-aceite?

<sup>4</sup>e) ¿Tu hipótesis inicial propuesta en la actividad 4 coincide con lo que ha ocurrido de forma experimental?

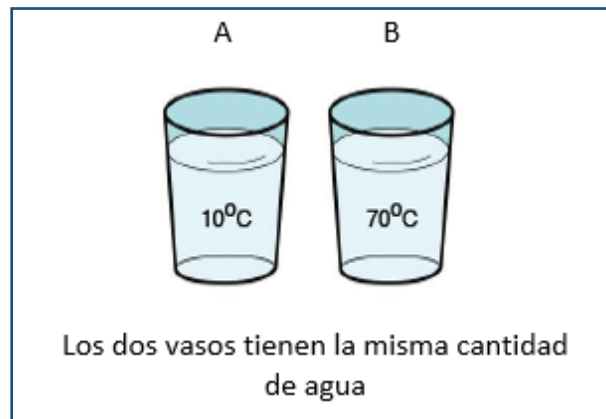
---

<sup>4</sup>*Actividad adaptada basada en:* Villegas, R., Jiménez Liso, M. R., & Martínez Chico, M. (2015). Enseñanza de un modelo de energía mediante indagación y uso de sensores. *Alambique: Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, 80, 38–48. <http://alambique.grao.com/revistas/alambique/80-la-energia-en-la-vida-cotidiana/ensenanza-de-un-modelo-de-energia-mediante-indagacion-y-uso-de-sensores>

**6.6 Anexo VI: Sesión 5. Actividades Centrales, consolidación de conceptos. Calor, energía térmica, temperatura y modos de transferencia de la energía**

Responder el siguiente cuestionario tipo test. Cualquier duda que surja durante su realización, apuntala en un folio aparte.

1. A partir de la imagen de los dos vasos que tienen la misma masa pero se encuentran a diferente temperatura A ( $10^{\circ}\text{C}$ ) y B ( $70^{\circ}\text{C}$ ).



- a) ¿En qué vaso se mueven más rápido las partículas?
- Vaso A con una temperatura de  $10^{\circ}\text{C}$
  - Vaso B con una temperatura de  $70^{\circ}\text{C}$
- b) ¿En qué vaso las partículas tienen más energía cinética?
- Vaso A     Vaso B
- c) ¿En qué vaso las partículas tiene más energía cinética?
- Vaso A     Vaso B
- d) ¿En qué vaso hay más partículas?
- Vaso A porque está a una temperatura inferior y las partículas se encuentran más juntas
  - Vaso B porque al estar a una temperatura superior el número de partículas es mayor
  - En ambos vasos hay el mismo número de partículas, al contener la misma cantidad de agua
- e) ¿Qué vaso tiene un mayor valor de la energía térmica?
- Vaso A
  - Vaso B

2. A partir de la imagen responde a las preguntas. Las dos botellas de refresco están a la misma temperatura.



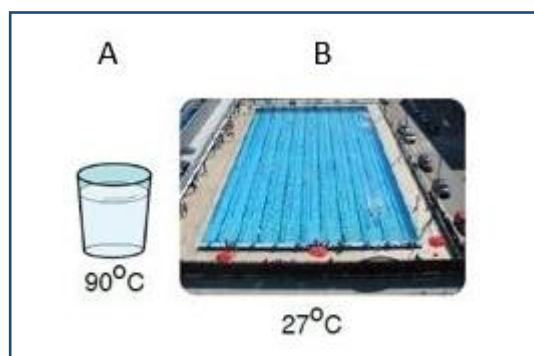
a) ¿En qué botella las partículas tienen más energía cinética?

- En la botella A, al tener una mayor cantidad de refresco su energía cinética es mayor
- En la botella B, al tener una menor cantidad de refresco su energía cinética es mayor
- La energía cinética en los dos refrescos es la misma, porque los dos refrescos se encuentran a la misma temperatura

b) ¿Qué botella tiene mayor valor de energía térmica?

- En la botella A
- En la botella B
- Las dos botellas tienen la misma energía térmica porque se encuentran a la misma temperatura

3. A partir de la imagen elige la respuesta correcta en cada pregunta.



a) ¿Dónde es mayor el valor de la energía cinética?

- La energía cinética tiene el mismo valor tanto en el vaso de agua como en la piscina, porque ambos contienen agua

- En el vaso de agua, porque la energía cinética está relacionado con la temperatura
- En la piscina, aunque su temperatura es menor tiene una mayor cantidad de masa

b) ¿Dónde es mayor el valor de la energía térmica?

- En la piscina a 27°C
- En el vaso de agua a 90°C
- Tanto la piscina como el vaso de agua posee energía térmica sino calor.

**4.** Cuando un cuerpo cede calor

- Absorbe frío en su lugar
- Su energía térmica disminuye

**5.** Si dos cuerpos de la misma naturaleza y masa poseen la misma temperatura...

- Los dos almacenan la misma cantidad de calor
- Los dos almacenan la misma cantidad de energía térmica

**6.** Relacionado con la propagación de la energía térmica. ¿Qué mecanismo/s de propagación del calor utiliza un radiador de calefacción?

## 6.7 <sup>5</sup>Anexo VII: Sesión 6. Mujeres Científicas.

Realiza una breve investigación acerca de las mujeres científicas que aparecen en la columna de la izquierda y a continuación responde a las actividades propuestas.

1-. Relaciona los siguientes nombres de mujeres científicas, con algunos detalles de sus biografías y su contribución al desarrollo de la energía.

Florence Parpart

En 1917 patentó el primer calentador de agua de agua caliente eléctrico en una época en que la mayoría de los calentadores de agua caliente funcionaban con gas.

Josephine Cochrane	Registró la patente de lavavajillas que más éxito comercial tuvo a finales del siglo XIX. Ella misma ideó la máquina y construyó un prototipo que lavaba hasta 200 platos
Alice H. Parker	Registró en 1914 la patente del frigorífico, un invento que cambió la forma de conservación de los alimentos. Además fue una gran emprendedora y empresaria, y tuvo mucho éxito en la comercialización de su invento.
Lise Meitner	Física y pionera en construir la primera casa solar en 1947. En el MIT de Massachussetts desarrolló el proyecto de investigación que condujo a la construcción de la Casa Solar de Dover. Participó en el desarrollo de otros inventos, como el desarrollo de un horno solar para uso universal y un sistema de potabilización de agua marina por evaporación.

<sup>5</sup>*Actividad adaptada basada en:* Medina Rincón, A., Material didáctico asignatura métodos de la Ciencia. Información Mujeres Científicas. <https://www.gasyelectricidad.total.es/mujeres-en-la-historia-de-la-energ%C3%ADa>

Maria Telkes	Fue la inventora de la calefacción central. En los primeros años del siglo XX el gas natural se utilizaba para aplicaciones industriales, pero no se consideraba la posibilidad de usarlo como calefacción para las casas. Se le ocurrió la idea de usar una sola fuente de calor, ubicada en el centro del edificio, para proporcionar calor a través de tuberías de aire a todas las casas.
Ida Forbes	Pionera en ingeniería nuclear. En 1930 ella y sus colaboradores fueron los primeros en descubrir que un átomo de uranio podría dividirse en dos y producir calor al mismo tiempo, la clave para producir electricidad en una central nuclear.

**2-** Lee el siguiente texto sobre Emilie de Breteuil, marquesa de Chatelet:

«Nacida el 17 de diciembre de 1706 en una sociedad en la que los hombres pensaban que la mujer solo tenía la capacidad para trabajos domésticos. Hablaba latín, italiano e inglés. Su posición social le permitía frecuentar a algunos de los científicos más grandes de su época. Trabajó con Voltaire y durante ese tiempo estudiaron el trabajo de Descartes y de Newton. Emilie tradujo el trabajo de Newton al francés para los matemáticos franceses. Emilie trabajó en una investigación sobre el fuego y argumentó que la luz y el calor tienen la misma causa o son el mismo tipo de movimiento y descubrió que rayos de diferentes colores no liberan el mismo grado de calor»

**3-** Busca información y responde a las cuestiones:

- a) ¿Qué es la luz?
- b) ¿Qué es el calor?

## 6.8 <sup>6</sup>Anexo VIII: Sesión 8. Simulación PhET. El Efecto Invernadero y su concentración en España.

Accede al siguiente enlace:

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/greenhouse>

### Leyenda de la simulación:

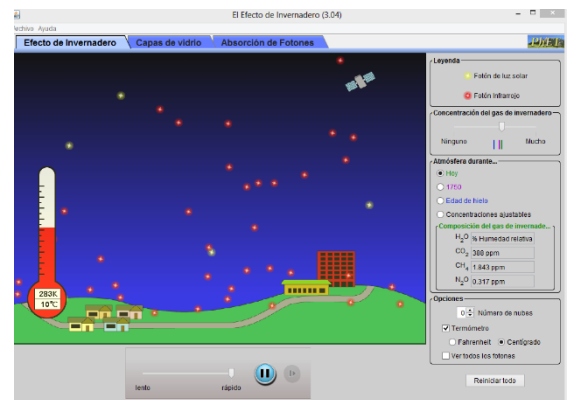
Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>) Nitrógeno (N<sub>2</sub>), Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), Oxígeno (O<sub>2</sub>), Vapor de agua (H<sub>2</sub>O)

**Fotones amarillos:** Luz del sol (radiación solar)

**Fotones rojos:** Radiación infrarroja (radiación de calor)

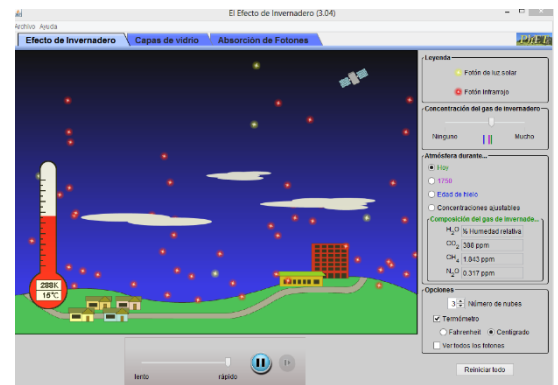
1. Reinicia todo y sitúate en la pestaña **EFFECTO INVERNADERO**. Sitúa la concentración de gases de efecto invernadero en *ninguno*. Observa que ocurre con los fotones infrarrojos (rojos) y con los de luz solar (amarillos).

- ¿Qué ocurre con los fotones de luz solar?
- ¿Qué ocurre con los fotones infrarrojos?
- ¿Qué temperatura marca el termómetro, en °C?



2. Añade todas las nubes que puedas y observa lo que ocurre

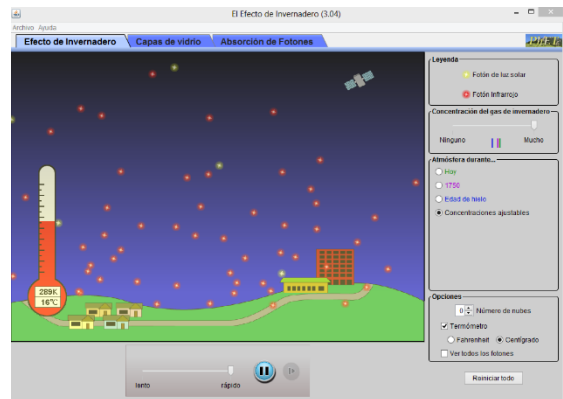
- ¿Cómo cambia la actividad de los fotones infrarrojos?
- ¿Cómo cambia la actividad de los fotones solares?
- ¿Qué temperatura marca el termómetro después de añadir las nubes?



<sup>6</sup>Actividad adaptada de: Cruz Cantu, F. *Efecto invernadero*. (En PhetInteractiveSimulations, University of Colorado Boulder).

**3. Retira las nubes y aumenta la concentración de gases de efecto invernadero a mucho. Observa lo que ocurre con los fotones de infrarrojo y los de la luz solar.**

- a) Describe lo que ocurre con los fotones de la luz solar
- b) Describe lo que ocurre con los fotones infrarrojos
- c) ¿Qué temperatura marca el termómetro en este caso? Compáralo con la temperatura de la actividad 2, cuando no había gases de efecto invernadero en la atmósfera



**4. Selecciona las pestañas *Edad de hielo, 1750 y hoy* que aparecen en la columna de *Atmósfera durante*. Anota en la siguiente tabla las variaciones en las concentraciones de los gases de efecto invernadero y de la temperatura.**

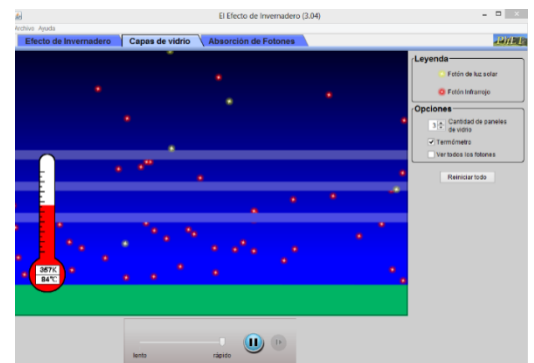
	Concentración de CO <sub>2</sub>	Concentración de CH <sub>4</sub>	Concentración de N <sub>2</sub> O	Temperatura
Edad de hielo				
Año 1750				
Hoy				

- a) ¿Cómo han variado las concentraciones de los gases de efecto invernadero con la temperatura?

**5. Abre la pestaña *CAPAS DE VIDRIO*. Anota la temperatura en los siguientes casos:**

	Sin capas de vidrio	Con una capa de vidrio	Con dos capas de vidrio	Con tres capas de vidrio
Temperatura				

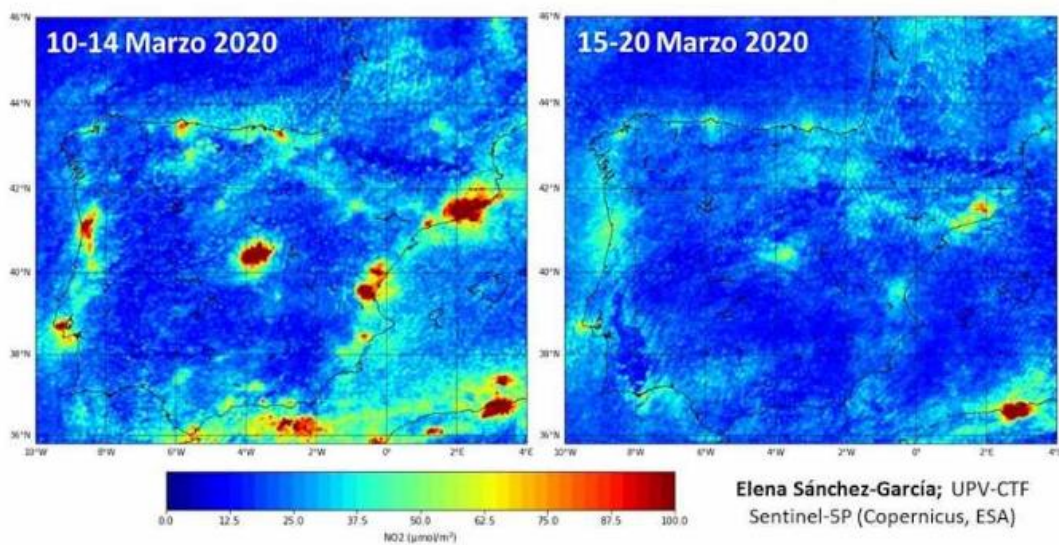
- a) Describe como varía la temperatura al añadir las capas de vidrio
- b) ¿Qué efecto tiene la presencia de las capas de vidrio con los fotones infrarrojos?



**<sup>7</sup>6. Investiga, a partir de la siguiente noticia, que gas de efecto invernadero ha disminuido su concentración en España como consecuencia de las medidas tomadas frente al coronavirus.**

La disminución de los gases de efecto invernadero ha disminuido en todo el mundo durante los meses de abril y marzo, debido a las medidas tomadas por el gobierno frente al coronavirus. En España, se ha reducido la emisión de uno de los principales gases de efecto invernadero en un 64%. Las imágenes tomadas por el satélite de la ESA muestran la disminución de la concentración de este gas.

Noticia: <http://www.upv.es/noticias-upv/noticia-11938-castellon-alic-es.html>



-¿Cuáles son las principales fuentes y actividades industriales que aumentan la concentración de este gas?

-¿Qué otros gases de efecto invernadero perjudican a la atmósfera?

-¿Qué medidas podemos tomar para disminuir la concentración de los gases de efecto invernadero en nuestro día a día?

- ¿Cuáles son las diferencias entre cambio climático, efecto invernadero y calentamiento global?

---

<sup>7</sup>Fuente: <http://www.upv.es/noticias-upv/noticia-11938-castellon-alic-es.html>

## 6.9 Anexo IX: Sesión 7. Frio Peligroso

¿Por qué necesitamos esforzarnos tanto para mantenernos a la temperatura adecuada? Para sobrevivir y estar cómodos en entornos cálidos y fríos los humanos (y los animales) necesitan controlar la cantidad de energía térmica que ganan o pierden. Para poder entender mejor este proceso, es importante comprender los conceptos y la relación entre calor, temperatura y equilibrio térmico.



La hipotermia puede ser un problema peligroso para las personas mayores o para cualquiera que quede expuesto a temperaturas extremadamente bajas. A altas temperaturas, los niños, las personas mayores y los enfermos crónicos corren riesgo de sufrir un golpe de calor. Saber cómo prevenir la pérdida de calor y mantenerse caliente, o cómo mantenerse fresco cuando hace calor, puede salvar vidas.

Mantenerse caliente y no perder temperatura es un principio importante tanto en el mundo natural como en el entorno urbano. En el mundo actual, debemos mantener la temperatura en el entorno en que vivimos al menor coste posible y emitiendo la mínima cantidad de dióxido de carbono. Esto no solo es importante para nuestra economía personal, sino también para conservar los combustibles disponibles en el mundo y reducir el impacto de la quema de combustibles de nuestro entorno.

1. Contesta a estas preguntas con lo que creas sobre ellas.

- ¿Cómo se mueve la energía calorífica de nuestro cuerpo al entorno?
- ¿Qué se puede hacer para prevenir la hipotermia?

2. Imagina que estas calentando agua utilizando en un horno de gas. ¿En qué sentido se desplaza el calor? ¿Qué le ocurre a la temperatura del agua? Dibuja o realiza un esquema del proceso.

- ¿Qué ocurre al mezclar agua fría y agua caliente? ¿podéis predecir la temperatura de la mezcla?
- ¿Importa si ponéis mucha más agua fría que caliente?

**3.** ¿Cómo varía la temperatura de una casa con el paso del tiempo si dentro hace más calor que fuera? Realiza un esquema de la transferencia del calor ayudándote de este dibujo.



- 4.** ¿Qué ocurre con la transferencia de calor cuando hay una gran diferencia de temperatura entre el interior y el exterior de la casa?
- 5.** ¿Qué ocurre cuando la diferencia de temperatura es pequeña? ¿Se sigue transmitiendo calor?
- 6.** ¿Qué le ocurre al flujo de calor cuando la temperatura del interior y exterior es la misma? ¿Se alcanza el equilibrio térmico?
- 7.** ¿Qué efectos tiene la variación de la temperatura exterior, el número de fuentes de calor, la conductividad térmica y el grosor de las paredes de la casa?
- 8.** ¿Cómo se pueden explicar los resultados aparentemente extraños? Por ejemplo, el hecho de que duplicar el número de radiadores no duplique la temperatura del interior de la casa.
- 9.** ¿Cómo se relaciona la hipotermia con las ideas del equilibrio térmico, el flujo de calor, el aislamiento térmico o la conducción del calor?
- 10.** ¿Cómo podemos explicar el fenómeno de la hipotermia de tal manera que convenza a las personas de que es un tema serio y que conozcan las precauciones que deben de tomar? Elabora una lista de recomendaciones que debe de seguir la ciudadanía para evitar sufrir un golpe de calor o hipotermia.

---

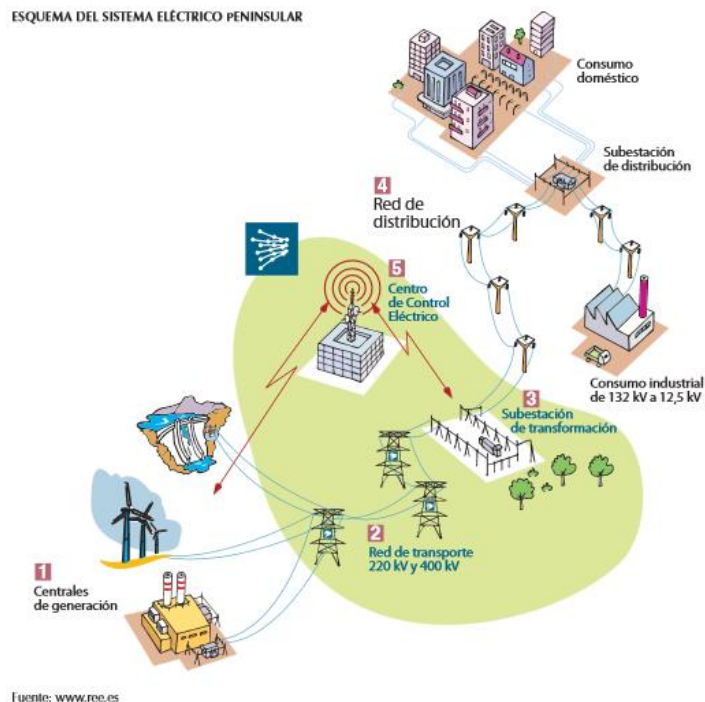
<sup>8</sup>*Actividad adaptada basada en:* MaaB, K., García, F., Doorman, M.m Wake, G., Ceretková,S., Mousoulides,N., Mikelskis,S., Quesada,A., Romero, A., Abril, A M<sup>º</sup>, et al. ¡Explora el mundo! Actividades interdisciplinares para el aprendizaje de las matemáticas y las ciencias. Proyecto COMPASS. Disponible en [www.compass-proyect.eu](http://www.compass-proyect.eu).

## 6.10 Anexo X: Sesión 8 y 9. El consumo de energía en España.

Bienvenidos a vuestro nuevo trabajo. Ahora trabajáis para la compañía Red Eléctrica Española (REE). Es una compañía muy importante porque de ella depende que la electricidad pase de los centrales donde se genera hasta los lugares donde se utiliza (viviendas, calles, fábricas,...).

Antes de asignaros las tareas para vuestro nuevo trabajo, nos gustaría que nos conocierais mejor. Para ello investigad un poco por nuestra página web y descubrir dónde acabáis de empezar a trabajar. ([www.ree.es](http://www.ree.es)).

Para ello, tenéis que navegar por las diversas secciones de nuestro sitio web y descubrir lo que os ofrecemos. Leer la información sobre cómo trabajamos y no olvides visitar la sección de “educación”, donde os ofrecemos algunos recursos interesantes.

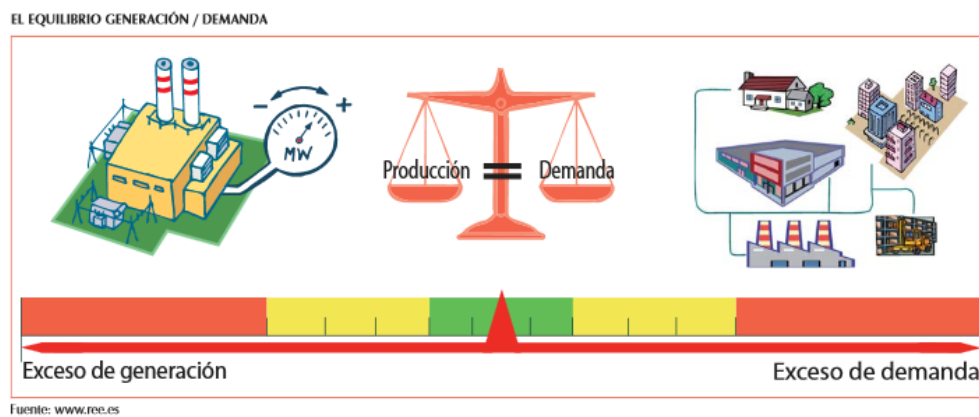


Recuerda algunos detalles importantes:

“Cuando encendemos la luz o conectamos un aparato eléctrico se pone en marcha un sofisticado sistema que comienza en las centrales de producción, donde se genera la energía eléctrica. Posteriormente, esta energía transformada en alta tensión, se transporta a través de las instalaciones eléctricas hasta los centros de distribución. Y desde allí, de nuevo transformada al nivel de tensión necesario para cada tipo de

consumo (ya sea residencial, industrial o servicios) se realiza la distribución final a los consumidores.

Pero, para que este proceso funcione y la electricidad llegue hasta nuestras casas en el momento preciso en el que hacemos uso de ella, se tiene que operar el sistema en tiempo real, todos los días del año, las 24 horas del día, y mantener en constante equilibrio la generación y el consumo. Esto es debido a que la energía eléctrica no se puede almacenar en grandes cantidades y, por esta razón, tiene que generarse en cada momento la cantidad precisa que se necesita.”



La electricidad es un fenómeno natural que está presente en muchos ámbitos de la vida. Sin embargo, para aprovecharla como forma de energía debe obtenerse artificialmente en las centrales eléctricas y transportarse luego hasta los puntos de consumo.

Al no tratarse de una fuente de energía primaria como el petróleo, el carbón o el gas natural (cuya combustión directa permite obtener calor y/o luz), ha de generarse a partir de la transformación de estos recursos energéticos de origen fósil o de recursos energéticos renovables como el sol, el viento, el agua y la biomasa, o del uranio en las centrales nucleares. Por este motivo, se dice que la electricidad es una fuente de energía secundaria”. (Fuente: [www.ree.es](http://www.ree.es))

Una pregunta sobre el texto anterior: ¿La energía nuclear es una energía renovable? Justifica tu respuesta.

### Primera Parte. Análisis de las gráficas de consumo y generación de electricidad

En este momento, y para comprobar que sabéis utilizar las gráficas de generación/consumo, tenéis que responder a las siguientes cuestiones:

Para completar la tabla, recoger los datos de la siguiente página:

<https://demanda.ree.es/visiona/peninsula/demanda/total>

1. Completa la siguiente tabla:

Día	Consumo mínimo del día	Hora	Consumo máximo de la mañana (primer pico)	Hora	Consumo máximo de la tarde (segundo pico)	Hora
20/03/2019						
20/04/2019						
20/05/2019						
20/06/2019						
20/07/2019						
20/08/2019						
20/09/2019						
20/10/2019						
20/11/2019						
24/11/2019						
20/12/2019						
01/01/2020						
20/01/2020						
20/02/2020						

Hoy						

- ¿Cuándo es mayor el consumo de electricidad, en verano o en invierno? ¿Por qué?
- ¿Por qué las horas de mayor consumo de la tarde cambian de esa forma? ¿Con qué crees que se relaciona?
- Explicad los casos especiales del 24 de diciembre y del 1 de enero.
- ¿Creéis que el consumo eléctrico tiene alguna relación con la temperatura? Explícalo.
- Igualmente, completad la siguiente tabla, que hace referencia a las fuentes de energía:

Escribir el porcentaje que aporta cada una de las siguientes fuentes de energía en la generación de electricidad (por ejemplo, a la hora a la que se produce el máximo consumo).

Día	Nuclear	Cogeneración y residuos	Carbón	Ciclo combinado	Eólica	Hidráulica	Intercambio energéticos
20/08/2019							
20/10/2019							
20/01/2020							
20/02/2020							
Hoy							

- Consultad las gráficas de generación de energía eólica en tiempo real. (<https://demanda.ree.es/eolica.html>). Consultad varias fechas al azar y comprueba si hay mucha diferencia en la aportación de esta fuente de energía entre unos días y otros.

**8.** ¿Habéis visto cómo las actividades que realizamos cada día influyen en el consumo de electricidad en España? Pensar en medidas que podríamos tomar para reducir este consumo.

**9.** ¿Por qué la energía hidráulica presenta tantos altibajos?

**10.** En cambio, ¿por qué es tan estable la aportación de la energía nuclear?

**11.** Sobre el carbón: ¿interesa aprovecharlo al máximo o más bien utilizarlo lo menos posible? ¿Por qué? Justifica tu respuesta aportando datos que avalen vuestras hipótesis.

**12.** El 7 de marzo de 2013 fue un día de mucho viento. Analizad las aportaciones de la energía eólica en el sistema eléctrico. ¿Qué porcentaje de la electricidad consumida en España fue aportado por la energía eólica en su momento de mayor generación?

(Utilizad la gráfica de demanda general ya estudiada y además la siguiente, específica para la energía eólica: <https://demanda.ree.es/eolica.html>. Recuerda poner el día en concreto que quierais investigar que aparece en la parte inferior de la pantalla).

### Segunda parte. Análisis social

Analizar algunos de los días que llevamos confinados y compáralo con el mismo día (o similar: uno o dos días antes o después) del año pasado (aunque tenéis que tener en cuenta que debería ser el mismo día de la semana. No podéis comparar el consumo de un domingo con el de un lunes).

Escribid las principales conclusiones que observáis, de forma razonada, como si fuera un informe que debéis presentar o una noticia que tenéis que publicar en la prensa, a modo de reportaje. (Mínimo 100 palabras)

### 6.11 Anexo XI: Actividades destinadas al alumnado con ACS

Actividades adaptadas destinadas al alumnado que presenta adaptaciones curriculares significativas.

**Antes de comenzar la actividad. Lee la información del siguiente cuadro sobre los diferentes tipos de energía.**

La **energía mecánica** es la que poseen los cuerpos en movimiento, los objetos elásticos y los cuerpos que están en una posición elevada.

La **energía química** es la que contienen algunas sustancias, como los alimentos, las pilas o los combustibles. Estos últimos la liberan cuando se queman

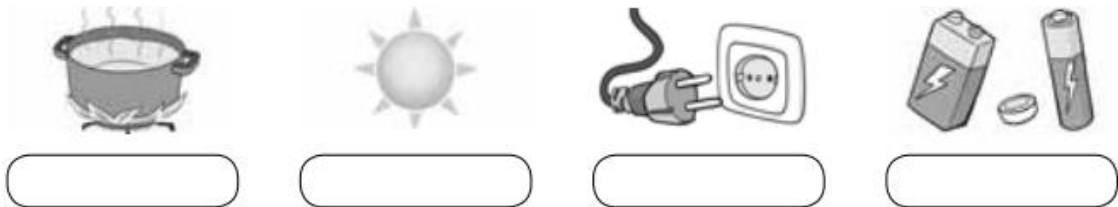
La **energía eléctrica** es la proporcionada por la corriente eléctrica

La luz posee **energía luminosa** que permite a las plantas realizar la fotosíntesis

La **energía térmica** es la que se transfiere de un cuerpo que está caliente a otro más frío

La **energía nuclear** la que poseen ciertas sustancias por su propia naturaleza, como el uranio o el plutonio.

**1. Escribe cada tipo de energía debajo de la imagen que mejor le corresponda.**



**2. Escribe oraciones que contengan los siguientes tres términos.**

- Carbón, combustión, energía térmica
- Sol, luz, fotosíntesis
- Molino, viento, energía mecánica.

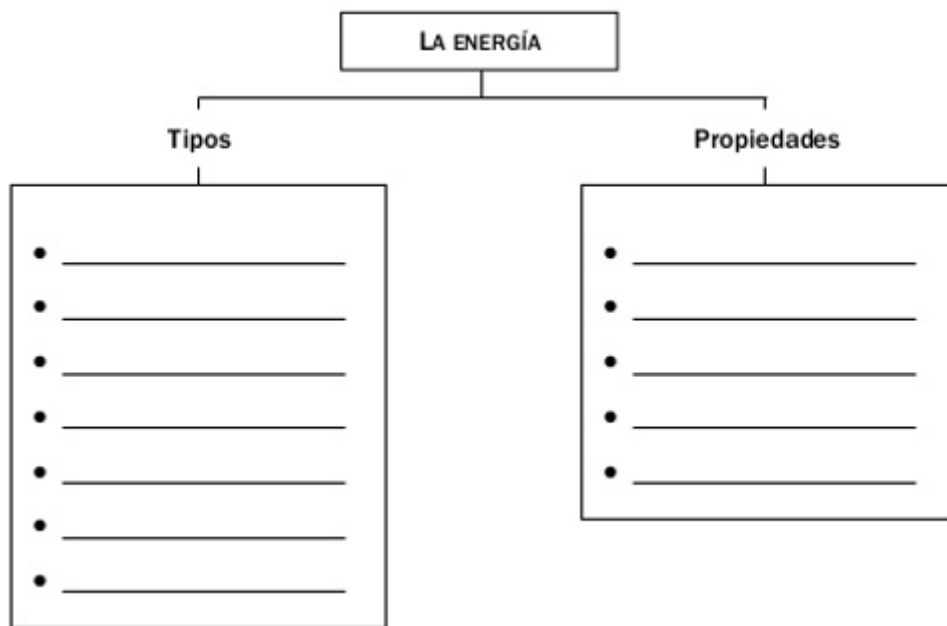
**3. Escribe V (verdadero) o F (falso) al lado de cada frase**

- Los cuerpos en movimiento tienen energía mecánica
- La fotosíntesis es posible gracias a la energía térmica
- El carbón posee energía química
- El calor pasa de los cuerpos más fríos a los más calientes

## La energía y sus propiedades

- La energía causa los cambios que ocurren en nuestro entorno. Existen diversos tipos de energía: mecánica, sonora, luminosa, calorífica, eléctrica, química y nuclear.
- Algunas de las propiedades de la energía son que se transfiere de unos cuerpos a otros, se almacena, se transporta y se transforma de unos tipos en otros.

### 1. Completa el esquema



### 2. Escribe el nombre del tipo de energía al que se refieren estos textos.

- Es la que transporta la corriente eléctrica en un circuito
- Es la que tienen los combustibles, o los alimentos, o la que almacenan las pilas
- Es la que transporta el sonido
- Es la que tienen sustancias como el uranio
- Es la que poseen los cuerpos debido a su movimiento
- Es la que tiene la luz
- Es la que se transmite en forma de calor

## Lectura sobre las diferentes fuentes de energía.


### Lee el siguiente artículo y responde a sus preguntas

#### Las fuentes de energía

El hidrato de gas de Alaska puede dar energía a cien millones de hogares durante diez años.

Investigadores norteamericanos han descubierto que el hidrato de gas almacenado en el subsuelo helado de Alaska puede dar energía a cien millones de hogares durante diez años, si bien no se sabe todavía qué cantidad de este volumen puede ser aprovechada industrialmente. El hidrato de gas, también conocido como «hielo que arde», es en realidad hielo que esconde en su interior gas (similar al gas natural que se explota en otros yacimientos), el cual prende cuando se le acerca una fuente de calor.

*Tendencias Científicas, marzo de 2009*



#### 1. Explica con tus palabras qué es el hidrato de gas.

- ¿Es una fuente de energía renovable o no renovable? Razona tu respuesta

#### 2. Entre las siguientes características hay tres que se pueden aplicar al hidrato de gas.

Señálalas y explica a continuación qué significan.

- Es una forma de energía nuclear
- Su uso contribuiría a aumentar el efecto invernadero
- Es un combustible fósil
- Contiene energía térmica
- Contiene energía química
- Su uso produciría residuos radioactivos

#### 3. Lee el texto e identifica las dos frases que definen el hidrato de gas.

- Es una capa de hielo, debajo de la cual hay una bolsa de gas natural
- Es una masa de gas congelado que parece hielo normal
- Es una masa de hielo impregnado de gas natural
- Es gas natural como el de otros yacimientos, ubicado en una zona de clima frío
- Es una sustancia que parece hielo normal, pero que, al acercarle una llama, arde

#### 4. Si el gas obtenido del hidrato de gas se destinara a producir electricidad, ¿Qué tipo de central se utilizaría? Explica tu respuesta.

**5. Las fuentes de energía renovables tienen, en general, el problema de que no son suficientes por sí solas para suministrar toda la energía que demandamos, mientras que las fuentes no renovables tienen el problema de que se están agotando y de que causan problemas ambientales.**

Según tu opinión, explica que deberíamos de hacer para seguir teniendo energía y frenar la contaminación medioambiental que los humanos estamos produciendo.

**6. La energía contenida en el gas natural no puede transferirse de un objeto a otro, pero sí puede transformarse, transportarse y almacenarse. Explica cómo.**

### Temperatura y movimiento térmico.

**1. Se ponen en contacto dos cuerpos de la misma masa, uno a 50°C y otro a 15°C.**

a) ¿Cuál cederá energía térmica? ¿Cuál absorberá energía térmica?

b) Cuando ambos cuerpos estén a la misma temperatura, ¿cuál de ellos tendrá una energía térmica mayor? ¿Por qué?

**2. Ordena de mayor a menor temperatura las siguientes medidas de un termómetro: 290 K, 0°C, 33°F, -16 °C, 0 K, 80 °F.**




**3. ¿Por qué crees que una botella de vidrio completamente llena de agua se rompe si la dejas en el congelador?**

**4. ¿Para qué crees que se dejan separaciones cada pocos metros en los raíles del tren? ¿Son importantes?**

**5. Explica por qué los radiadores de calefacción se instalan en la parte baja de una habitación, y los aparatos de aire acondicionado, en la parte alta.**

### 6.12 Anexo XII: Rúbrica para la evaluación del trabajo docente.

Marca en la siguiente tabla con que opción estas más de acuerdo sobre el uso de materiales y TIC, dinámica de las clases y explicaciones dadas por el profesor. El cuestionario es totalmente anónimo.

			
Conocimientos de los contenidos  20 %	Muestra un sólido conocimiento de la asignatura, aporta diversos datos e informaciones. Domina con profundidad la materia	Muestra un buen conocimiento de la asignatura, aporta diversos datos e informaciones. Domina con profundidad la materia	Muestra conocimiento de la asignatura pero a veces hay aspectos que no domina.
Uso de materiales  20%	El profesor organiza y planifica todas las tareas y trabajos relacionados con los objetivos y contenidos. Se utilizan diversos tipos de materiales.	El profesor organiza y clasifica algunas de las tareas y trabajos relacionados con los objetivos. Pero no siempre hay materiales.	Las tareas o trabajos no están clasificados ni organizados o son muy pocos en relación con los objetivos y contenidos. No hay diversidad de materiales.
Uso de las TIC  30 %	Se utilizan y se integran las TIC en el trabajo diario de clase y soy capaz de usarlas por mí mismo.	Se utilizan las TIC en el trabajo diario pero no se utilizarlas por mí mismo.	Normalmente no se utilizan las TIC, y no sé utilizarlas por mí mismo.
Dinámica de la clase y explicaciones  30%	Las clases son entretenidas, se aprende mucho y son muy útiles.	Las clases a veces son dinámicas y en otras ocasiones un poco aburridas. Se suele aprender algo.	Las clases no son nada dinámicas y tampoco entretenidas. No se aprende nada y no son útiles.

### 6.13 Anexo XIII: Autoevaluación del proceso de aprendizaje

Preguntas realizadas por el profesor para evaluar el aprendizaje del alumnado al finalizar la unidad didáctica.

1. ¿Podrías dar una definición y un ejemplo para diferenciar entre calor, energía térmica y temperatura?
2. Al calentar un cuerpo, ¿por qué aumenta la energía térmica?
3. Un cuerpo que se encuentra a una temperatura muy baja, ¿puede perder calor?
4. ¿Cómo podemos evitar que un cuerpo pierda calor? ¿Qué materiales ayudan a evitar esta pérdida de calor?
5. ¿Qué medidas puedes tomar para disminuir la concentración de gases de efecto invernadero?
6. ¿Cuál es la parte más difícil de entender del tema?
7. ¿Qué partes del tema comprendes bien y no necesitas que te lo expliquen? ¿Por qué?
8. En las noticias diarias se habla de cambio climático, efecto invernadero y calentamiento global, ¿cómo podemos diferenciar entre estos tres términos?
9. ¿Sobre qué aspecto o cuestión concreta relacionada con este tema te gustaría realizar una indagación por tu cuenta?
10. ¿Te ha sido de utilizada el empleo de simuladores TIC, experimentos de laboratorio, etc. para entender el tema?