

# Facultad de Educación Universidad Zaragoza

**Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas**

*Especialidad en Biología y Geología*

## Trabajo Fin de Máster

*Avances tecnológicos, recursos energéticos y desarrollo sostenible. Unidad Didáctica para 4ºESO.*

*Technological advances, energy resources and sustainable development. Lesson Plan for 4<sup>th</sup>ESO.*

Autora

Ana Remiro Romera

Director

Francisco Luis Alda Bueno

FACULTAD DE EDUCACIÓN

Año 2021

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>PRESENTACIÓN PERSONAL.....</b>	<b>2</b>
<b>PRESENTACIÓN DEL TRABAJO.....</b>	<b>3</b>
<b>CONTEXTO DEL CENTRO DE PRÁCTICAS: IES PABLO SERRANO.....</b>	<b>3</b>
<b>ANÁLISIS DIDÁCTICO DE DOS ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL MÁSTER. ....</b>	<b>4</b>
<b>ACTIVIDAD 1. ELABORACIÓN DE UNA PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA. ....</b>	<b>4</b>
<b>ACTIVIDAD 2. DESARROLLANDO EL PENSAMIENTO CRÍTICO MEDIANTE EVIDENCIAS CIENTÍFICAS A PARTIR DE UN DEBATE. ....</b>	<b>5</b>
<b>PROPIEDAD DIDÁCTICA.....</b>	<b>7</b>
<b>TÍTULO Y NIVEL EDUCATIVO. ....</b>	<b>7</b>
<b>EVALUACIÓN INICIAL.....</b>	<b>8</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
<b>JUSTIFICACIÓN DEL DISEÑO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA. ....</b>	<b>13</b>
<b>ACTIVIDADES.....</b>	<b>14</b>
<b>CONTEXTO DE AULA.....</b>	<b>14</b>
<b>METODOLOGÍA. ....</b>	<b>15</b>
<b>TEMPORALIZACIÓN Y RECURSOS NECESARIOS. ....</b>	<b>16</b>
<b>COMPETENCIAS CLAVE Y OBJETIVOS CONCRETOS DE LAS ACTIVIDADES. ....</b>	<b>17</b>
<b>CONTENIDOS DE CADA ACTIVIDAD.....</b>	<b>20</b>
<b>Sesión 2: Evaluación inicial. ....</b>	<b>20</b>
<b>Sesión 3: Recursos energéticos.....</b>	<b>21</b>
<b>Sesión 4: Trabajando desde lo social.....</b>	<b>23</b>
<b>Sesión 5: Evaluación final. ....</b>	<b>25</b>
<b>EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN DEL ALUMNADO. ....</b>	<b>26</b>
<b>ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE.....</b>	<b>29</b>
<b>ANÁLISIS CRÍTICO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y OPCIONES DE MEJORA. ....</b>	<b>30</b>
<b>CONSIDERACIONES FINALES: 2 PÁGINAS. ....</b>	<b>32</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. ....</b>	<b>33</b>
<b>ANEXOS. ....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXO 1. PRESENTACIONES POWER POINT. ....</b>	<b>35</b>
<b>Tema 1. Recursos energéticos.....</b>	<b>35</b>
<b>Tema 2. Desarrollo sostenible.....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXO 2. ENUNCIADOS DE LAS ACTIVIDADES. ....</b>	<b>35</b>
<b>Actividades 1 y 2. ....</b>	<b>35</b>
<b>Actividad. Debate: Energías renovables sí pero, ¿cómo? .....</b>	<b>35</b>
<b>Actividad. Trabajo de investigación.....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXO 3. PRODUCCIONES DEL ALUMNADO. ....</b>	<b>35</b>
<b>Actividad 0.a.Jamboard. Brainstorming recursos naturales.....</b>	<b>35</b>
<b>Actividad 1.b. Ventajas e inconvenientes de la fuentes de energía.....</b>	<b>35</b>
<b>Actividad. Trabajo de investigación.....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXO 4. HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN. ....</b>	<b>35</b>
<b>Rúbrica Actividad de Debate.....</b>	<b>35</b>
<b>Examen de la unidad. ....</b>	<b>35</b>

## Introducción.

### Presentación personal.

Aunque no se corresponda con el orden que espera el lector, me gusta empezar presentándome como la mayor de 3 hermanos ya que, considero que este hecho, ha determinado casi por completo mi forma de ver y estar en el mundo. Una vez dicho esto, ya podemos pasar a otras presentaciones. Nacida en Año Nuevo de 1997 en Aragón enseguida conocí la nieve y el Cierzo y se comenzó a desarrollar mi espíritu trabajador, mi capacidad de escucha y mi personalidad reservada. El barrio zaragozano de San José, me ha visto crecer y con tristeza digo, que yo a él decrecer. Con amor y odio a partes iguales, Zaragoza, es la ciudad en la que se ha desarrollado toda mi vida hasta el momento (salvo muy breves estancias fuera) y Aisa (Huesca) el pueblo en el que he podido refugiarme del calor asfixiante de la capital y respirar el aire puro del Pirineo.

Con mi entrada en entrada en la universidad en el año 2015, descubrí la que hoy es mi segunda familia y un deporte que me ha dado mucho: el rugby. Desde entonces llevo practicándolo con ilusión y pasión. Primero en el equipo universitario de la Facultad de Veterinaria y posteriormente en el Club Deportivo Universitario de Rugby de Zaragoza. Estoy convencida que todo lo bueno que me ha dado practicar este deporte me ha ayudado a llegar hasta donde estoy hoy y me seguirá acompañando muchos más años.

Para mí el año 2019 ha sido un año de decisiones y etapas. En 2019 me gradué en Ciencia y Tecnología de los Alimentos por la Universidad de Zaragoza y mis ganas de saber me impulsaron a matricularme en Ingeniería Agroalimentaria y del Mundo Rural. Llevo cursando este grado a tiempo parcial desde entonces y me gusta pensar que es una forma de completar mis conocimientos sobre la industria alimentaria y acercar un posible futuro laboral a un entorno más rural. No está siendo fácil. Aunque durante toda la carrera he compaginado los estudios con trabajos a tiempo parcial, ese mismo año comencé mi primer trabajo relacionado con mi titulación a jornada completa. Es así como, desde diciembre de 2019 hasta hoy, me he convertido en algo con lo que había soñado desde pequeña: científica. Como investigadora del Instituto Agroalimentario Mixto de Aragón IA2, he podido trabajar en un campo muy interesante de ámbito alimentario como es la búsqueda de nuevas fuentes de proteína para afrontar las necesidades de población mundial en el horizonte del año 2050. Gracias a este trabajo, he despertado un profundo interés sobre el medio ambiente y el desarrollo sostenible y he comenzado a forjar mi personalidad profesional.

Todavía me pregunto cómo he llegado a cursar este Máster ya que nunca se había codeado entre mis primeras opciones. Hace un año no habría dicho lo mucho me gusta la profesión docente, el alumnado, los centros, la didáctica, etc. pero ahora... Sea cual fuera la razón que me ha traído hasta aquí, lo agradezco inmensamente. Haber cursado este máster ha sido revelador en muchos aspectos y me ha hecho conectar de nuevo con mi yo social con quién desafortunadamente había desconectado desde mi entrada en la universidad. Me quedo con el poder transformador de la Educación, con trabajar con personas y con querer formar parte de este pilar de la sociedad.

No sé qué me deparará la vida de aquí en adelante pero sí sé cuáles son los ingredientes con los que quiero que se cocine: labor social, sostenibilidad, mundo rural y, no puede faltar, ¡un poquito de ciencia!

### **Presentación del trabajo.**

Ahora que ya me conocéis un poco, os presento el trabajo que pone fin a este Máster de Profesorado. A lo largo de esta memoria se presenta la unidad didáctica original diseñada para el alumnado no bilingüe de 4º ESO de Cultura Científica del IES Pablo Serrano (Zaragoza): “Avances tecnológicos, recursos energéticos y desarrollo sostenible”. Esta propuesta didáctica ha sido desarrollada y puesta en práctica durante la realización del Prácticum II. Esta unidad didáctica se ha concebido desde el principio con un enfoque contextualizado de la ciencia, acercándola al ámbito social.

En este trabajo se recoge todo el proceso de diseño, desde la evaluación inicial del alumnado haya las propuestas de mejora del diseño. Todo ello pasando por la descripción de la planificación, la justificación de las actividades y metodología, etc.

### **Contexto del centro de prácticas: IES Pablo Serrano.**

El IES “Pablo Serrano” es un centro público inaugurado en 1985 que proviene de la antigua red de Centros de Formación Profesional y que en la actualidad proporciona una amplia oferta de enseñanzas recogidas en las actuales leyes de educación destacando los programas BRIT plurilingüe en inglés y francés en ESO y Bachillerato y bilingüe inglés en Formación Profesional. Cuenta con un número total de 1078 alumnos/as (curso 20-21) y de 108 profesores, además del personal no docente. Está compuesto por cuatro edificios que contienen las instalaciones propias de un centro escolar: aulas, aulas-taller, despachos, sala de profesores, sala multiusos, espacios de reuniones y polideportivo, entre otras. Además, posee en la zona externa un campo de deportes con dos pistas polideportivas y una zona de aparcamiento. En lo que se refiere al horario, el centro permanece abierto de forma ininterrumpida de 08:00 de la mañana hasta las 21:45 horas de la noche. Existen múltiples opciones de cursar enseñanzas tanto bilingües como plurilingües en inglés y francés (BRIT, PALE, PIBLEA, BACHIBAC...) en todas las modalidades educativas que ofrece el centro.

Está situado en el barrio zaragozano de Las Fuentes, al este de la ciudad. Se trata de un barrio obrero de principios del siglo XX que nace a partir de instalaciones industriales y de comunicaciones. Entonces el barrio era sólo el dormitorio donde recuperaba sus fuerzas y se reproducía una mano de obra, sometida social y políticamente. Actualmente (datos de 2020), el barrio Las Fuentes tiene una población de 42.960 habitantes de la cual un 19% es población extranjera. Aunque la población se encuentra envejecida (edad media 47,5), la tendencia al envejecimiento se ha visto corregida, en parte, por el fenómeno de la inmigración. Tanto el nivel económico como socioeducativo es bajo y se aleja de la media de la ciudad. Algunas de las problemáticas identificadas son problemas de vivienda (asociados con otros problemas sociales), la situación emergente de familias monoparentales, con menores a su cargo que se enfrentan en solitario a las exigencias económicas del hogar y a las tareas de cuidados provocan crisis familiares y problemas que se trasladan al rendimiento y estabilidad emocional del alumnado y el abandono del sistema escolar a los 16 años para incorporarse al mercado laboral, probablemente en condiciones poco favorables: precariedad, trabajos sin cualificar y temporalidad.

Respecto a las relaciones del centro con el entorno, además de las derivadas de la propia vida del instituto, sus instalaciones deportivas y docentes son utilizadas por diferentes colectivos para desarrollar actividades sin ánimo de lucro. Existe una relación fluida con los CEIPs adscritos, lo que permite facilitar el paso de una etapa a otra y

diagnosticar y planificar con antelación las necesidades educativas específicas del nuevo alumnado. En lo que se refiere a las enseñanzas de Formación Profesional, todos los años se programan actividades en las que participan empresas (charlas, debates, mesas redondas) que colaboran en la orientación profesional del alumnado. El Instituto también participa en las reuniones convocadas por la Junta Municipal del distrito y colabora, con los centros de salud, en distintas campañas.

El instituto puede desempeñar un importante papel de relación, culturización, socialización, etc., en el barrio, a través de las actividades que se organizan en el Centro enmarcadas en los diversos Planes y Proyectos de Innovación, dando respuesta a la realidad y demandas existentes. Aprovechando el poder transformador de la escuela, desde el ámbito educativo se plantean conseguir un barrio: para todos y hecho por todos, de interdependencia, con derechos sociales plenos y universales.

## **Análisis didáctico de dos actividades realizadas durante el máster.**

Durante todo este curso de máster hemos realizado gran variedad de actividades muy útiles y variadas desde el punto de vista didáctico que han servido de inspiración para empezar a enfocar el periodo de Prácticum y diseñar actividades propias. En este sentido destaco todo el trabajo y actividades realizados en las asignaturas de diseño: “*Diseño curricular e instruccional de ciencias experimentales*” y “*Diseño de actividades de aprendizaje de Biología y Geología*”. Estas asignaturas han sido de gran utilidad para el diseño de la unidad didáctica que aquí se describe. En primer lugar, haber obtenido el esqueleto metodológico y los conocimientos básicos para abordar la enseñanza de las ciencias desde un escenario planificado y con objetivos de aprendizaje. Por otro, haber podido realizar y analizar desde un punto de vista didáctico algunas de las actividades más habituales en las clases de ciencias experimentales, buscando sus fortalezas y debilidades, pero, sobre todo, comprendiendo su diseño y buscando opciones de mejora. Sin embargo, también me gustaría mencionar la asignatura de ”*Sociedad, familia y procesos grupales*”, en la que conocer las dinámicas y características de los grupos supuso todo un descubrimiento como otro elemento más de la didáctica: los grupos de alumnos/as para los que se dirigen las actividades. En esta asignatura realizamos una actividad de debate, que se ha convertido en el elemento principal de mi unidad didáctica.

### **Actividad 1. Elaboración de una programación didáctica.**

Asignatura: *Diseño curricular e instruccional de ciencias experimentales*.

Esta actividad representa el trabajo final de la parte de diseño de esta asignatura, pero se encuentra relacionada con todas las actividades previas realizadas durante el primer cuatrimestre. Estas que suponían la realización de tareas concretas relacionadas con el diseño curricular y aplicadas a un bloque de contenidos de una asignatura y cursos concretos seccionado del currículo oficial de Aragón y del que surge también esta unidad didáctica: *Bloque 3: Avances tecnológicos e impacto ambiental*, Cultura Científica, 4ºESO. Estas “subactividades” se organizan en 5 bloques de trabajo:

- Bloque 1: El currículo. En este apartado se llevó a cabo un estudio y análisis del marco curricular correspondiente al bloque elegido. Esto consiste en crear una cadena enlazando los criterios de evaluación recogidos en el currículo de todos los cursos desde Educación Primaria hasta Bachillerato relacionados con los

criterios y contenidos establecidos para el bloque elegido. Así se crea un punto de partida para el diseño de las unidades didácticas.

- Bloque 2: El concepto de diseño curricular. Las actividades de este bloque consisten una, en realizar la temporalización y estructuración del currículo y, otra, en diseñar y analizar una prueba de evaluación.
- Bloque 3. Programación didáctica. Las actividades de este bloque consisten una, en realizar un análisis del perfil competencial que obtiene el alumnado al trabajar los contenidos del bloque escogido y, otra, en diseñar integralmente una actividad complementaria o extraescolar.
- concreciones metodológicas, evaluación inicial, plan de lectura específico etc.
- Bloque 4: Diseño y atención a la diversidad. La actividad de este bloque requiere diseñar una adaptación curricular significativa.
- Bloque 5: Programación de aula. Diseño de una programación de aula, concretando la planificación en el transcurso de sesiones de aula concretas.

Por último, se realiza la Programación Didáctica para la asignatura, concretando para el bloque de contenidos escogido en los siguientes aspectos: objetivos, criterios de evaluación, metodología, actividades, competencias clave, criterios de calificación y procedimientos de evaluación, contenidos mínimos, plan de lectura, atención a la diversidad, etc.

Según la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de Educación Secundaria Obligatoria “la programación didáctica deberá ser el instrumento de planificación curricular específico y necesario para desarrollar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos de manera coordinada entre los profesores que integran el Departamento didáctico correspondiente o el órgano de coordinación docente que corresponda”. Así, la programación didáctica se propone como un plan que guía al docente en su ejercicio profesional, que permite al profesor planificar su calendario didáctico y realizar un trabajo consistente en cuanto a objetivos, metodología y evaluación. La realización de este trabajo supone la primera producción de trabajo “real” de docente e ilustra todos los procesos relacionados con el diseño de la enseñanza aplicado a las ciencias experimentales. Esta actividad nos permite ir trabajando poco a poco durante todo el cuatrimestre en tareas más o menos aisladas, aunque con un nexo común, relacionadas con cómo se enseña y para qué y que adquieren finalmente consistencia en la realización de la Programación Didáctica. Resulta una muy buena forma de salir del conocimiento experto que poseemos sobre las ciencias y acercarnos a él con la perspectiva didáctica que ofrece este máster.

Respecto a su aplicación en el Prácticum, esta actividad ha servido en gran medida al diseño y planificación de la unidad didáctica impartida durante el periodo de prácticas gracias a haber presentado todas las dimensiones del diseño curricular. Ha servido como guía y manual de los elementos a incluir en el diseño, el orden y las relaciones entre ellos.

#### **Actividad 2. Desarrollando el pensamiento crítico mediante evidencias científicas a partir de un debate.**

*Asignatura: Sociedad, familia y procesos grupales.*

Esta actividad corresponde a la parte práctica del bloque de sociología de la asignatura de grupos cursada en el primer cuatrimestre. Todas las actividades prácticas realizadas giraban en torno a la investigación social y la obtención de multitud de visiones a través de diferentes primas sobre un elemento social. Esta investigación culminaba con la realización de un debate. La actividad consistió en la realización de un debate acerca de

un tema de interés socioeducativo. Para ello hubo que ajustarse a las condiciones de formato requeridas para el debate (turnos de palabra, tiempos, roles, etc.) y construir argumentaciones basadas en evidencias científicas. Esto se realizó en fases previas de documentación sobre el tema y preparación de las intervenciones del debate.

- Fase 0: Preparación del debate. Adjudicación de roles en el equipo de trabajo, búsqueda de información y datos empíricos en diferentes fuentes fiables sobre el tema propuesto y preparación del argumentario
- Fase 1: Debate. Transcurrida la fase preparatoria, dos grupos se enfrentan en el debate defendiendo posturas contrarias y ajustándose a los requerimientos de formato.
- Fase II: Conclusiones y redacción de un documento de reflexión. Una vez concluido el debate, se ponen en común las conclusiones y cada grupo redacta un documento en el que deben incluir: resumen de los contenidos expuestos en el debate y evidencias encontradas y la conclusión sobre el tema.

Esta actividad presentaba un doble objetivo. Por un lado, fomentar la práctica de las argumentaciones, promoviendo el pensamiento crítico y, por otro lado, dar a conocer la metodología de debate basado en evidencias científicas como una posible dinámica a llevar a cabo en las aulas de secundaria.

Como podremos ver a lo largo de este trabajo, dentro del currículo de Cultura Científica de 4ºESO en Aragón, encontramos varios objetivos de materia relacionados directamente con la incorporación del ámbito social a los saberes científicos-tecnológicos. Se trata de una asignatura que “trata contenidos científicos de relevancia social” por lo que resulta muy aparente para en la programación de las unidades didácticas, actividades que permitan trabajar la ciencia desde la controversia socio científica. Como indican Chamizo e Izquierdo (2005), “los conceptos científicos surgen de situaciones problemáticas y, por lo tanto, requieren una situación real en la que se apliquen y en la que adquieran sentido”. La utilización de controversias socio científicas en el aula no solo pretende favorecer la construcción de conocimiento científico, sino también la capacidad de argumentación y de toma de decisiones (Solbes, 2013) y sirven para despertar el interés del alumnado, activando su curiosidad por los contenidos, a través de la. Además, hoy día, la dimensión argumentativa ha adquirido gran importancia en el aprendizaje de las ciencias porque contribuye al desarrollo de: a) la competencia para aprender a aprender, b) el pensamiento crítico, fomentando con ello la capacidad de participación en decisiones sociales; c) competencias relacionadas con la forma de trabajar de la comunidad científica (Jiménez-Aleixandre, 2011) y también se trabaja la competencia lingüística con la exposición oral.

Una buena forma de trabajar las controversias es mediante la herramienta del debate. Así conseguimos presentar un problema en un entorno controlado, en el que se pueden investigar todas las vertientes que convergen en la controversia y construir y modular argumentos sólidos para aceptar o rechazar una premisa. Por su naturaleza, esta forma de trabajar, ayudará a potenciar la participación y la cohesión grupal como mínimo a nivel intragrupal en el equipo de debate. Además de otros aspectos como la capacidad de análisis, estructuración y comunicación.

Para la aplicación de esta actividad en el Prácticum II, se eligió una noticia de un periódico para introducir la controversia socio-científica al alumnado a través de su titular dejando la puesta a abierta a que comenzarán con su indagación. También se modificó

ligeramente el formato del debate para hacerlo más gamificado a través de la incorporación del role playing. La actividad se diseñó para los siguientes objetivos:

- Ampliar el prisma de visión del alumnado sobre temas de actualidad y valorar las implicaciones sociales de los avances tecnológicos.
- Estimular la capacidad argumentativa y el pensamiento crítico del alumnado.
- Fomentar la motivación, la participación y la cohesión grupal.

La realización de esta actividad influyó en el desarrollo de las sesiones, en las que se pudo observar una mayor participación del alumnado que al principio. Además, merece la pena remarcar que, las sesiones posteriores estuvieron muy marcadas por participaciones con enfoque social lo cual refuerza la base teórica con la que se diseñó la actividad aquí presentada y puedo atreverme a considerar un logro. La capacidad argumentativa no se logró trabajar de forma exitosa y considero que, para estimular la capacidad argumentativa y el pensamiento crítico, habría que plantear una batería de actividades más completa, en la que se planificará trabajo para todo el curso y el alumnado pudiera y desarrollando poco a poco sus capacidades argumentativas.

## Propuesta didáctica.

### Título y nivel educativo.

La unidad didáctica elegida para la intervención en el Prácticum II y la realización del TFM es “Avances tecnológicos, recursos energéticos y desarrollo sostenible” de la asignatura Cultura Científica de 4º de ESO. Los conceptos abordados por la propuesta se encuentran incluidos dentro del Bloque 3 de contenidos “Avances tecnológicos e impacto ambiental”, del currículo oficial de Aragón (Orden ECD/494/2016, de 26 de mayo) y son:

- Desarrollo tecnológico del ser humano a lo largo de la historia.
- Relación del ser humano con su entorno.
- Fuentes de recursos renovables y no renovables.
- Recursos energéticos.
- Ventajas y desventajas de diversas fuentes energéticas.

Abordar estos contenidos (y otros relacionados) en la educación obligatoria es de alta importancia dado que son fundamentales para la construcción de conciencia ambiental en el alumnado. El contexto medioambiental actual requiere un cambio urgente en la forma de consumo de los recursos naturales. Por ello, la formación del alumnado en este sentido, debe pasar por conocer y comprender la naturaleza de las relaciones del ser humano con su entorno, favoreciendo el desarrollo de actitudes medioambientalmente más sostenibles (Nubia-Arias, 2016). En Aragón el bloque de contenidos relacionados con “El planeta Tierra” se estudia a lo largo de toda la educación obligatoria (Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria) y en Bachillerato. Sin embargo, la cuestión medioambiental sólo se aborda de forma directa en la asignatura de Cultura Científica de 4º de ESO que, por su carácter de optativa, no es compatible con que estos contenidos lleguen a todo el alumnado.

### Evaluación inicial.

Para la preparación de la unidad didáctica elegida, es necesario la planificación y estructuración del contenido partiendo de la base de conocimiento que pueda tener el alumnado. De esta forma se podrá construir un aprendizaje significativo, conectando con los saberes previos.

Para ello, es conveniente realizar un análisis del marco curricular viendo, en función de los criterios de evaluación que aparecen en el currículo, los conocimientos que el alumnado habrá adquirido presuntamente con la superación de los cursos académicos. En la Tabla 1 se muestra el análisis vertical del currículo según lo dispuesto en el currículo oficial de Aragón (Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo). Este, recoge la relación de cursos y asignaturas y bloques que incluyen contenidos relacionados o que sirven de base para la educación ambiental. También se incluyen bloques de asignaturas de cursos posteriores al que se imparte esta unidad didáctica, en los que se requieren conocimientos que aquí se trabajan.

Tabla 1. Análisis vertical del currículo oficial de Aragón para la unidad didáctica.

EDUCACIÓN PRIMARIA	CIENCIAS SOCIALES	B2: El mundo en el que vivimos.	1er ciclo	1º	5-7 años
				2º	
			2do ciclo	3º	7-9 años
				4º	
EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA	BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA	B2: La Tierra en el Universo.	1er ciclo	1º	12-13 años
		B6: Los ecosistemas		3º	14-15 años
	BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA	B3: Ecología y medio ambiente.	2do ciclo		
		B2: El Universo.		4º	15-16 años
	CULTURA CIENTÍFICA	B3: Avance tecnológico e impacto ambiental.			
		B6: Nuevos materiales			
		B6: Nuevos materiales		1º	16-17 años
BACHILLERATO	CTMA	B2: Las capas fluidas.	Bach.		
		B3: Contaminación atmosférica			
		B4: Contaminación de las aguas			
		B6: Circulación de materia y energía en la biosfera			
		B7: Gestión y desarrollo sostenible			
		B8: Recursos minerales y energéticos y aguas subterráneas			
	GEOLOGÍA			2º	17-18 años

En Aragón el bloque de contenidos relacionados con “El planeta Tierra” se estudia a lo largo de toda la educación obligatoria (Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria) y en Bachillerato.

De forma resumida, se puede observar que en Primaria se trata de un tema que aparece en la asignatura de Ciencias Sociales a lo largo de todos los cursos, cada vez con mayor profundidad. Se empieza estudiando el aire, el agua, el paisaje y cómo el ser humano emplea los recursos naturales. A partir del segundo ciclo de primaria se incorpora el estudio del clima, se profundiza en la estructura de la atmósfera, hidrosfera y geosfera y

se valora el impacto negativo de algunas actividades en el medio. Durante los primeros cursos de la ESO, en la asignatura de Biología y Geología, se incide en todos los campos de estudio del planeta Tierra: geosfera, atmósfera e hidrosfera; en el Bloque 2: La Tierra en el Universo, y la biosfera; en el Bloque 6: Los ecosistemas. Se van estudiando las características de los elementos constituyentes de estas esferas (rocas, minerales, composición de la atmósfera, ciclo del agua, suelo, etc.) reconociendo su importancia para la vida y considerando las repercusiones de la acción humana sobre estos elementos. Todo ello se trabaja de forma aislada. En el Bloque 3: Ecología y medio ambiente, de 4ºESO se estudia con mayor profundidad la biosfera y los ecosistemas, valorando la influencia antropogénica y haciendo hincapié en la gestión de residuos.

Estos serán los conocimientos que presuntamente habrá adquirido el alumnado antes de cursar la asignatura de Cultura Científica en 4ºESO. Conocidas ya las características y funcionamiento del planeta Tierra y sus esferas, su importancia para la vida y algunos impactos antropogénicos, es el momento de visualizar el medio ambiente como un sistema complejo valorando los impactos que tienen las actividades humanas sobre el mismo y las implicaciones científicas, tecnológicas y socio-económicas que estas suponen.

Respecto al tema de las fuentes de energía, pocos autores han investigado las ideas previas que presentan los/as alumnos/as. Para muchos estudiantes, la energía es considerada como muy necesaria para el desarrollo de la humanidad, marca una gran pauta para el progreso favoreciendo la salud. Según los resultados de Daniel, Stanisstreet y Boyes (2004), el alumnado, considera que las fuentes de energía renovable son “libres de emisiones” y no tienen costos para el medio ambiente y, por lo tanto, representan una buena alternativa para reducir el calentamiento global. Esto no se trata de una concepción errónea pero sí incompleta. Si atendemos a la complejidad del asunto podemos ver que, el diseño, planificación, construcción y puesta en servicio de generadores de energía renovable de magnitud suficiente para satisfacer nuestras necesidades energéticas requerirá una inversión considerable (monetaria y temporal). Por ejemplo, si deseamos reducir rápidamente la producción de energía basada en combustibles fósiles, habrá una brecha energética que podría satisfacerse con energía nuclear, a pesar de su potencial de daño ambiental. Sin embargo, tal estrategia podría ser inaceptable ya que muchos estudiantes creen que la reducción de la energía nuclear contribuiría al calentamiento global. Se presentan ideas alternativas sobre los tipos de contaminación que contribuyen al cambio climático. Algunos estudiantes no saben cuál es la fuente de energía que se utiliza en una central térmica y tienen un gran desconocimiento de cuáles son las fuentes primarias de energía. Lee (2016), destaca la importancia de que la gente sepa sobre energía para poder llevar a cabo la transición energética actual. En muchos casos no se conoce las fuentes primarias de energía de la que se abastece el país, especialmente subestimando la contribución de los combustibles fósiles y sobreestimando la de las energías renovables. Por otro lado, atendiendo a las concepciones socio-científicas sobre el cambio climático, se ha comprobado que algunos estudiantes no están preocupados por la dependencia de la sociedad humana de los combustibles fósiles y que, en algunos casos, creen que no hay nada que la gente pueda hacer o que la gente no estaría dispuesta a cambiar su estilo de vida para controlar las emisiones de CO<sub>2</sub> (Choi, Niyogi, Shepardson y Charusombat, 2010).

Aunque con el análisis del marco curricular y el análisis de las principales ideas alternativas hayamos obtenido algunas orientaciones teóricas que nos ayudaran en la planificación, será necesario recoger información real del alumnado para el que se va a diseñar la unidad didáctica. Para ello se realiza la evaluación inicial.

Esta evaluación es de tipo tiene función diagnóstica y se ha diseñado para obtener información concreta de cada alumno y alumna del aula sobre los siguientes aspectos y mediante las siguientes herramientas:

- Características del grupo. Esta información se ha obtenido mediante entrevista a la tutora de prácticas y profesora habitual del grupo, y mediante observación de la dinámica del aula los días previos a la intervención. Así podemos construir el contexto de aula, que nos será muy útil en la planificación de ciertas actividades.
- Desempeño de competencias clave y de técnicas de trabajo. De la misma forma que el caso anterior, se ha obtenido información acerca de las competencias clave más desarrolladas en el grupo, así como de las formas habituales de trabajo en el aula (ejercicios, deberes, visualización de videos, empleo de plataformas digitales, etc.). Esta información resultará de doble utilidad. Por un lado, se podrán diseñar actividades explotando las competencias más integradas por grupo y plantearlas en los formatos que mejor se ajusten a la forma de trabajo que se ha ido llevando en el aula. Por otro lado, esta información nos servirá para detectar las carencias y trabajar las competencias menos desarrolladas o plantear técnicas de trabajo innovadoras para el grupo.
- Ideas alternativas. Entrevista dinámica al alumnado durante la primera sesión, intercalada con la presentación teórica de la unidad. Las preguntas se dirigían al grupo en general por lo que, las respuestas no hacen referencia a la realidad exacta de cada alumno/a, pero se toman como un punto de partida general.
- Conocimientos previos del marco curricular y de la unidad didáctica a tratar. Mediante un cuestionario KPSI se recopiló la información referente a los conocimientos previos del alumnado (Tabla 2). Este tipo de cuestionario permite obtener una información acerca de la percepción que el/la alumno/a tiene de su grado de conocimiento adquirido en relación a los contenidos que se proponen para trabajar. Se trata de un cuestionario muy sencillo de preguntas cerradas en el que las opciones de respuesta son: lo sé y lo sabría explicar, lo sé, me suena y, no lo sé. Este tipo de cuestionarios resultan de muy fácil aplicación, lo que se ajusta bastante a las necesidades de este grupo, y se puede repetir al finalizar la unidad didáctica para evaluar los resultados del aprendizaje. Además, permite al alumnado darse cuenta de en qué punto del aprendizaje se encuentra respecto a los contenidos que se van a tratar. También se incluyeron algunas preguntas cerradas de respuesta si, no o no lo sé; otras de elección múltiple y una pregunta abierta de respuesta corta. El cuestionario no se entregó en papel, sino que se presentó en modalidad online mediante el software Socrative.

Los resultados de la evaluación inicial, se han obtenido las siguientes conclusiones que han permitido orientar la construcción de la unidad didáctica.

Los registros de observación desvelan que se trata un grupo con cierta curiosidad puede destacar la competencia social y cívica y la de comunicación y lingüística ya que se trata de un grupo muy dispuesto a llevar a debate y reflexionar sobre los contenidos que se tratan en clase. También se puede comprobar fácilmente la adquisición de otras competencias como la científico-matemática y la digital e incluso. La idea general es que se trata de un grupo muy dispuesto a trabajar a través de intervenciones orales y, si los contenidos resultan de especial interés, se puede alcanzar una alta participación. Gracias a las respuestas obtenidas de las preguntas realizadas para conocer sobre los

conocimientos previos e ideas alternativas del grupo, podemos definir que el alumnado tiene una buena base tórica sobre la que trabajar. A partir de esa base, se plantean las siguientes líneas de trabajo a incluir en la unidad didáctica:

- Refrescar algunos conceptos que pudieran estar un poco olvidados como por ejemplo el efecto invernadero, el cambio climático y los tipos de recursos naturales.
- Profundizar en contenidos relacionados con la obtención de energías y otras relaciones ciencia-tecnología.
- Trabajar intensamente desde una perspectiva ciencia-tecnología-sociedad-ambiente (CTSA) para la visualización del tema como un sistema complejo con soluciones complejas y acercarlo al entorno del alumnado.
- Presentar y analizar problemáticas de actualidad para fomentar la motivación por la materia.

*Tabla 2. Cuestionario de evaluación inicial de conocimientos previos presentado al alumnado. Preguntas por filas y respuestas en las columnas.*

	<i>Lo sé y lo sabría explicar</i>	<i>Lo sé</i>	<i>Me suena</i>	<i>No lo sé</i>
¿Sabes qué es el Antropoceno?	0	0	6	8
¿Sabes lo que es un recurso natural renovable?	7	5	1	1
¿Podrías señalar de entre las siguientes energías las que no son renovables?	Solar, 2	Eólica, 0	Geotérmica, 6	Gas natural, 11
¿Sabrías indicar ventajas e inconvenientes del empleo de hidrógeno como fuente de energía?	0	1	7	6
El agua dulce, ¿es un recurso potencialmente renovable?	Si, 7	No, 6	No lo sé, 1	
Cuando se habla del agujero de la capa de ozono, ¿sabes a qué se están refiriendo?	6	4	3	1
¿Qué es el efecto invernadero?	3	6	4	1
¿Qué es el cambio climático?	6	6	2	0
Si no hubiese humanos en el planeta, ¿podría ocurrir el cambio climático?	Si, 6	No, 4	No lo sé, 4	
¿Conoces el Protocolo de Kioto o los ODS?	0	0	1	13
¿Podrías indicar alguna acción que lleves a cabo para frenar el cambio climático?	Reciclar (6), menor industria, no usar aire acondicionado/ calefacción, no usar plásticos (2), no usar petróleo, no lo sé (2).			

### Objetivos.

Los objetivos específicos que se han establecido en esta unidad didáctica provienen de los criterios de evaluación que van a ser trabajados en ella. En la Tabla 3 se recogen los criterios del Bloque 3 del currículo que configuran la unidad didáctica y, junto a ellos, los estándares de aprendizaje y los indicadores elaborados para cada uno de ellos. Estos configuran los objetivos específicos de la unidad.

Tabla 3. *Objetivos específicos de la unidad didáctica derivados de los criterios de evaluación.*

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES
Crit.CCI.3.4. Justificar la necesidad de buscar nuevas fuentes de energía no contaminantes y económicamente viables, para mantener el estado de bienestar de la sociedad actual.	Est.CCI.3.4.1. Establece las ventajas e inconvenientes de las diferentes fuentes de energía, tanto renovables como no renovables desde el punto de vista de la sostenibilidad.	Diferenciar entre energías renovables y no renovables, estableciendo las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas. Conocer el origen de la energía que utiliza en su vida diaria y compararlo con el origen de la energía en otros países y en otras sociedades. Valorar la importancia del ahorro energético y de la investigación en nuevas fuentes de energía no contaminante.
Crit.CCI.3.5. Conocer la pila de combustible como fuente de energía del futuro, estableciendo sus aplicaciones en automoción, baterías, suministro eléctrico a hogares, etc.	Est.CCI.3.5.1. Describe diferentes procedimientos para la obtención de hidrógeno como futuro vector energético. Conoce ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos. Est.CCI.3.5.2. Explica el principio de funcionamiento de la pila de combustible, planteando sus posibles aplicaciones tecnológicas y destacando las ventajas que ofrece frente a los sistemas actuales.	Identificar el hidrógeno como fuente de energía y conocer sus aplicaciones. Explicar el funcionamiento de la pila de combustible y establecer las ventajas e inconvenientes que plantea.
Crit.CCI.3.6. Argumentar sobre la necesidad de una gestión sostenible de los recursos que proporciona la Tierra.	Est.CCI.3.6.1. Conoce y analiza las implicaciones ambientales de los principales tratados y protocolos internacionales sobre la protección del Medio Ambiente.	Conocer y valorar críticamente las políticas medioambientales que se llevan a cabo a nivel internacional. Valorar las implicaciones sociales de la gestión de recursos naturales.

El alcance de estos objetivos supone la superación de criterios y, con ello, cierta contribución al alcance de otros objetivos más generales: los objetivos de materia. Los objetivos de materia a los que se va a contribuir con la superación de los criterios de esta unidad didáctica se recogen en la Tabla 4.

Tabla 4. *Contribución de la unidad didáctica a los objetivos de materia.*

OBJETIVOS GENERALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<b>Obj.CCI.2.</b> Conocer el significado cualitativo de algunos conceptos, leyes y teorías, para formarse opiniones fundamentadas sobre cuestiones científicas y tecnológicas que tengan incidencia en las condiciones de vida personal y global y sean objeto de controversia social y debate público.	Crit.CCI.3.4.
<b>Obj.CCI.3.</b> Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, textos y mensajes complejos sobre temas científicos de actualidad provenientes de fuentes tanto científicas como divulgativas.	Crit.CCI.3.6.
<b>Obj.CCI.4.</b> Plantearse preguntas sobre cuestiones y problemas científicos de actualidad y tratar de buscar sus propias respuestas, utilizando y seleccionando de forma crítica información proveniente de diversas fuentes. Desarrollar criterios propios para valorar o rechazar determinadas posturas frente a la ciencia.	Crit.CCI.3.4. Crit.CCI.3.5. Crit.CCI.3.6.

<b>Obj.CCI.5.</b> Obtener, analizar y organizar informaciones de contenido científico utilizando representaciones y modelos. Argumentar, debatir y evaluar propuestas y aplicaciones de los conocimientos científicos de interés social relativos a la salud, el medio ambiente, los avances tecnológicos, los materiales, las fuentes de energía, etc., formulando hipótesis y realizando reflexiones fundadas que permitan tomar decisiones fundamentadas y comunicarlas a los demás con coherencia, precisión y claridad.	Crit.CCI.3.6.
<b>Obj.CCI.7.</b> Poner en práctica actitudes y valores sociales como la creatividad, la curiosidad, el escepticismo científico, la reflexión crítica y la sensibilidad ante la vida y el medio ambiente, que son útiles para el avance personal, las relaciones interpersonales y la inserción social.	Crit.CCI.3.6.
<b>Obj.CCI.8.</b> Valorar la contribución de la ciencia y la tecnología a la mejora de la calidad de vida, reconociendo sus aportaciones y sus limitaciones como empresa humana cuyas ideas están en continua evolución y condicionadas al contexto cultural, social y económico en el que se desarrollan.	Crit.CCI.3.5.
	Crit.CCI.3.4.

### **Justificación del diseño de la propuesta didáctica.**

El diseño de la unidad didáctica ha requerido de fases previas de recogida de información y planificación en función de los datos que han permitido adaptar el contenido de la unidad didáctica al grupo objetivo. Para ello se emplearon fuentes sobre enseñanza de las ciencias en general, y de educación ambiental en particular (Chamizo e Izquierdo, 2005; Rivarosa y Astudillo, 2012). Así, se decidió establecer un enfoque CTSA y sistémico (ciencia-tecnología-sociedad-ambiente) para abordar todos los contenidos de la unidad didáctica.

El enfoque CTSA de la ciencia puede constituir una vía eficaz para promover la cultura científica, entendida como la capacidad para comprender los mecanismos y avances científico-tecnológicos de la sociedad actual y cuáles son sus implicaciones sociales y ambientales, contribuyendo al ejercicio de una ciudadanía activa, consciente y sostenible (Fernandes, Pires y Villamañán, 2014). Además, sirve para aumentar la motivación e interés del alumnado por el aprendizaje de las ciencias al contextualizar los contenidos en el entorno más directo del alumnado (Chamizo e Izquierdo, 2005).

Este tema se presta a emplear un enfoque CTSA ya que aborda las cuatro dimensiones que lo conforman. Por un lado, tiene un fuerte componente científico en tanto que los impactos ambientales derivados de la actividad humana se originan por una serie de fenómenos físicos y químicos que alteran el equilibrio normal del ecosistema. Por otro lado, la tecnología juega un papel crucial tanto como causa (revolución industrial, etc.) como posible solución (energía nuclear, energías renovables, etc.). También tiene un gran impacto social ya que el ser humano influye en su entorno, pero a su vez el ambiente condiciona la vida humana (enfermedades, distribución de la riqueza, modelos de consumo, etc.). Por último, la dimensión ambiental que, en este caso, corresponde al punto de partida para la enseñanza de los contenidos de la unidad didáctica. Por otro lado, también es importante recalcar la importancia del enfoque sistémico para trabajar la relación entre el ser humano y el ambiente que, como indica González (1996), es esencial para la educación ambiental.

Con estos enfoques, se pretende presentar al alumnado una realidad cercana y compleja (no en cuanto a contenido teórico, sino en cuanto a funcionamiento), de la que forma parte y en la que sus actos tienen repercusión, buscando un cambio actitudinal y el desarrollo de valores.

## Actividades.

### Contexto de aula.

La unidad didáctica “Avances tecnológicos, recursos energéticos y desarrollo sostenible” se ha diseñado para el grupo de Cultura Científica de 4º ESO. Se trata de un grupo de 20 alumnos/as matriculados, aunque la media de asistencia a clase, es de 16 personas. De ellos/as, 3 son del itinerario de ciencias, 8; del de letras, y 9 del de ciencias aplicadas. Destaca por ser un grupo heterogéneo con bastante diversidad cultural. La convivencia intragrupal es buena y no muestra actitudes disruptivas, pero, no hay gran cohesión. La mayoría del alumnado de la clase planificaba continuar sus estudios por la vía de Formación Profesional.

La asignatura de Cultura Científica de 4º de la ESO es de tipo específica y cuenta con 2 horas lectivas a la semana. Aunque se trate de una asignatura optativa, la mayoría del alumnado de la clase no la había elegido voluntariamente, sino que, la cursaban por no haber tenido plaza en la optativa preferente. Esto se nota en la motivación intrínseca del alumnado para con la asignatura; que, aunque no es negativa, tampoco es del todo positiva.

Respecto a la dinámica de trabajo en el aula existe la particularidad de que las 2 horas lectivas semanales, se imparten de forma consecutiva los martes a quinta y sexta hora. Esto supone un aspecto importante a tener en cuenta en el diseño de la unidad didáctica y presenta ciertas ventajas e inconvenientes. La principal ventaja sería que se pueden diseñar actividades de mayor duración, aunque, por el contrario, encontramos el inconveniente de que la fatiga del alumnado se hace muy evidente durante los últimos minutos de la clase. Esto requiere planificar metodologías activas y actividades dinámicas que resulten especialmente ligeras en cuanto a carga de trabajo. Habitualmente se dedica la primera hora a los aspectos más teóricos de la materia y, tras un descanso de cinco minutos, se dedica la segunda hora a la realización de ejercicios u otras actividades. También cabe destacar que, debido a la pandemia del Covid-19, los trabajos en grupo han sido suprimidos de la programación para este curso y que solo es posible plantear, puntualmente, algunas actividades en parejas o grupos de tres como mucho. Por lo general, se emplean presentaciones de Power Point para apoyar la explicación de la profesora que, habitualmente, se complementa y refuerza con el visualizado de vídeos. Las actividades que realizan de forma habitual son de distintos tipos:

- Actividades cortas. Se proyectan los enunciados de las actividades en la pantalla y el alumnado las realiza en su cuaderno de clase.
- Actividades largas. Se entrega una ficha con una actividad que resolverán en clase, habitualmente durante la última hora.
- Trabajos. Sobre algún tema concreto, se les ha pedido que hagan un trabajo de forma autónoma pudiendo hacerlo por parejas.

En el aula se puede percibir fácilmente que la intervención del alumnado durante las sesiones está siempre protagonizada por los/as mismos alumnos/as, aunque el resto lo hace si se les solicita. Algunas fortalezas del grupo son la buena disposición para realizar trabajo en el aula y la curiosidad por temas con relación directa con su desempeño vital. Sin embargo, se ha identificado falta de trabajo en el ámbito autónomo. Por otro lado, algunas debilidades detectadas han sido: falta de participación espontánea y signos de desmotivación por la materia.

### **Metodología.**

Como se describe en la introducción del currículo oficial de Cultura Científica de 4º de ESO, esta materia debe tener como finalidad acercar la ciencia al alumnado a través del conocimiento aplicado al contexto científico y social actual. La materia en todo momento debe ser atractiva para el alumno con el fin de que se mantenga motivado, se involucre en el proceso formativo y, en definitiva, que el aprendizaje sea significativo. Por ello, se han implementado metodologías dinámicas, participativas y problematizadoras que favorezcan el aprendizaje por descubrimiento, la construcción de conocimiento y la implicación personal en la resolución de problemas (Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo).

Uno de los pilares metodológicos básicos ha sido el manejo de información de actualidad relacionada con los contenidos de la unidad didáctica. Actualmente existe una gran facilidad para acceder a textos y datos científicos, textos divulgativos y documentales por lo que debe hacerse uso de ellos de forma habitual. Se debe acompañar a los alumnos en la compresión de los materiales a través de análisis y debates guiados y, a su vez, fomentar una actitud crítica en la que el alumnado construya sus propias opiniones basadas en hechos científicos y objetivos. Además, hacer uso del enfoque CTSA implica el estudio de temas científico-tecnológicos de actualidad, noticias de periódicos y, en definitiva, el trabajo con datos reales.

Otro principio metodológico que destacar es la participación activa y solidaria en el aula. Para ello, se han llevado a cabo actividades que fomentan la reflexión individual y colectiva, la puesta en común con los/as compañeros/as de ideas propias y el debate; buscando soluciones a los problemas planteados a través del empleo de controversias socio-científicas. En muchas ocasiones se ha pedido al alumnado que examine sus propias acciones en busca de situaciones ejemplificadoras tanto de problemas, como de soluciones.

También se ha incorporado el repaso de materia como un elemento fundamental del desarrollo de las sesiones. Se ha enfocado de forma sumativa, es decir, desde el comienzo de la unidad se ha ido repasando (variando las técnicas empleadas) toda la materia vista anteriormente.

Por último, todo el desarrollo de la unidad didáctica se ha apoyado mucho en el empleo de videos explicativos como recurso didáctico. Durante el periodo de observación, comprobé que la tutora de prácticas empleaba a menudo este recurso con varios fines: para reforzar el contenido teórico, para motivar al alumnado, para hacer repaso, etc.

Esta metodología se orienta a que el alumnado alcance la superación de todos los criterios de evaluación establecidos por la legislación mediante un aprendizaje significativo y relacional de los conceptos, a la vez que trabajan contenidos transversales y competencias clave.

De manera general, se han realizado el siguiente tipo de actividades:

- ❖ **Explicación docente.** Exposición oral, apoyada de elementos visuales, de los contenidos parcialmente elaborados a falta del trabajo del alumnado para completarlos. Intercalada con la consulta de fuentes de información diversas. La explicación docente se realiza de forma participativa con los/as alumnos/as quienes completarán los contenidos siguiendo un razonamiento deductivo o inductivo (según el caso) y aportando ejemplos.

- ❖ Actividades de contextualización y motivación. Enfocadas a indagar sobre datos e información de actualidad y a poner de manifiesto las relaciones CTSA y las aplicaciones de los descubrimientos científicos más relevantes.
- ❖ Actividades de desarrollo, con diferentes niveles de requerimiento de esfuerzo. La realización de estas actividades será, en ocasiones, de forma individual, y otras veces en grupo con posterior puesta en común. Estas incluirán actividades de descubrimiento dirigido o de investigación, de consolidación, de exemplificación y prácticas.
- ❖ Actividades de debate y participación. Diseñadas para que el alumnado pueda expresarse de forma oral, razonar y argumentar con libertad y de forma espontánea dando a lugar a un intercambio de conocimientos, creencias y opiniones valiosos para definir unas conclusiones colectivas.
- ❖ Actividades de repaso. Diferentes formas de realizar el repaso de la materia y de las conclusiones obtenidas en sesiones previas: cuestionarios, puesta en común, pregunta de dudas, etc.

### **Temporalización y recursos necesarios.**

La unidad didáctica se planificó para ser trabajada a lo largo de 4 semanas en sesiones de 2 horas como se muestra de forma resumida en la Ilustración 1; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Por otro lado, la logística de trabajo durante las sesiones se ha organizado de la mejor forma posible para evitar la fatiga del alumnado (en la medida de lo posible) sin que el contenido se viera resentido. Por lo general, las sesiones han seguido la siguiente dinámica:

- Repaso de la clase anterior, dudas y concepciones alternativas (15 min).
- Explicación docente teórico-práctica (25 min-35min).
- Descanso (5 min).
- Explicación docente teórico-práctica (15 min).
- Contextualización y motivación (15 min).
- Actividades (20-25 min)

S1	OBSERVACIÓN	Recogida información.	
<i>Vacaciones Semana Santa</i>			
S2	Sesión 1	<b>Evaluación inicial.</b> Introducción unidad didáctica. Desarrollo tecnológico a lo largo de la historia. Los recursos naturales. Los recursos energéticos. ¿Cómo utilizamos la energía? El problema energético.	<i>Preguntas y cuestionario inicial.</i>  <i>Brainstorming pizarra.</i>  <i>One minute paper.</i>
S3	Sesión 2	Las fuentes de energía renovables y no renovables. Los residuos. La contaminación. El agotamiento de las fuentes. Rentabilidad o sostenibilidad.  Ventajas e inconvenientes de las fuentes de energía.	<b>ACTIVIDAD 1.</b>  <b>ACTIVIDAD 2.</b>  <i>Tabla colaborativa.</i>
S4	Sesión 3	El hidrógeno y el futuro.  La gestión sostenible del planeta.	<i>Trabajo de investigación.</i> <i>Debate: Renovables sí pero ¿cómo?</i> <b>ACTIVIDAD 3.</b>
S5	Sesión 4	<b>Evaluación final.</b>  El efecto invernadero y el cambio climático. Soluciones globales a un problema global.	<i>Prueba escrita.</i>  <i>Cálculo huella de carbono</i>

Ilustración 1. Distribución de los contenidos de la unidad didáctica y las actividades realizadas por sesiones

En el desarrollo de esta unidad didáctica no se ha empleado ningún libro de texto, en su lugar, se ha preparado material didáctico y se han utilizado recursos y fuentes de información específicos para apoyar el trabajo en el aula.

Durante las sesiones los contenidos se han presentado principalmente a través de presentaciones de Power Point (ANEXO 1, [T1. Recursos energéticos](#) y [T2. Desarrollo sostenible](#)). Estas se han empleado como soporte para plasmar de forma visualmente atractiva los contenidos más relevantes acompañados de imágenes y enlaces a fuentes de información externas (online) como noticias, portales web, vídeos y herramientas de edición colaborativas (Jamboard, GoogleDocs).

También se ha diseñado un documento de actividades con los enunciados de las actividades de la unidad docente y un documento de “teoría” que recoge los contenidos tratados en clase (expuestos con mayor profundidad), la resolución de las actividades y los enlaces a todas las fuentes de información externas. Todos estos materiales se pusieron a disposición del alumnado a través de la plataforma Classroom donde, además, se creó una tarea para la entrega del Trabajo de Investigación.

#### **Competencias clave y objetivos concretos de las actividades.**

Los contenidos y actividades tratados en esta unidad didáctica contribuyen a desarrollar las competencias clave enlazando su naturaleza más puramente científica con sus aplicaciones y repercusiones sociales (CSC). Las competencias sociales y cívicas adquieren gran importancia en esta unidad didáctica, la cual refuerza aspectos que contribuyen al desarrollo de una conciencia sostenible, justa y responsable con la sociedad y el medio ambiente. De esta manera, es importante que los/as alumnos/as se acostumbren a argumentar sus opiniones y sean capaces de tomar decisiones responsables e informadas, frente a aspectos de su vida cotidiana que guardan relación con el medio ambiente. Además, la búsqueda de soluciones a problemáticas relevantes reales puede contribuir al desarrollo del sentido de iniciativa y el espíritu emprendedor (CIEE).

La lectura y análisis de textos de carácter divulgativo, de literatura científica y de noticias de actualidad contribuyen a la adquisición de la competencia lingüística (CCL) y, junto con la gestión de la información guiada por el docente, también de la competencia aprender a aprender (CAA). Hoy día la dimensión argumentativa ha adquirido gran importancia en el aprendizaje de las ciencias porque contribuye al desarrollo de: a) la competencia para aprender a aprender, b) el pensamiento crítico, fomentando con ello la capacidad de participación en decisiones sociales; c) competencias relacionadas con la forma de trabajar de la comunidad científica, así como al desarrollo de ideas sobre la naturaleza de la ciencia que hagan justicia a su complejidad (Jiménez-Aleixandre, 2011).

El desarrollo de la competencia matemática y las competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT) se produce al utilizar estrategias basadas en el método científico, observando, emitiendo hipótesis y contrastarlas a través de la experimentación o la observación y argumentación y, finalmente llegando a unas conclusiones que conducirán a nuevos interrogantes.

Además, cada actividad planificada presentará sus propios objetivos (estándares de aprendizaje e indicadores) encaminados a la superación de criterios y a la adquisición de las competencias (Tabla 5). Las competencias planteadas serán las contempladas en el currículo y otras añadidas (\* en la tabla) derivadas del planteamiento de la actividad concreta. Los componentes de estas competencias se reflejan en la tabla y los de las competencias propias de las actividades, se incluyen más adelante junto a las descripciones de las mismas.

Tabla 5. Componentes de las competencias para cada criterio en relación con las actividades diseñadas para cada uno y sus objetivos y competencias específico.

CC	Componentes de las competencias	Título	CC actividades	Objetivos actividades		
		<b>Evaluación inicial.</b>	CMCT CD CAA	Introducir la unidad didáctica y recoger información de los conocimientos del alumnado.	S2	
		<b>Act.0.a. Brainstorming.</b>	CMCT CCL	Dinamizar la sesión y fomentar la participación en el aula.		
		<b>Act.0.b. One minute paper.</b>	CMCT			
Crit.CCI.3.4	CMCT	S: Conocer los principios de funcionamiento de las fuentes de energía y la explotación de recursos naturales..	Act.1.a. Diferencias y ejemplos entre las fuentes de energía renovables y no renovables. (ANEXO 2)	Diferenciar entre energías renovables y no renovables, estableciendo las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas.	S3	
		SH: Analizar gráficos, interpretar y reflexionar sobre resultados, tomar decisiones basadas en pruebas y argumentos.				
		SS: Respetar los datos y su veracidad, apoyar la investigación científica y valorar el conocimiento, asumir criterios éticos asociados a la tecnología.		Establecer las ventajas e inconvenientes de las diferentes fuentes de energía, tanto renovables como no renovables desde el punto de vista de la sostenibilidad		
Crit.CCI.3	CSC	S: Comprender la dimensión socioeconómica del empleo de determinadas fuentes de energía.	Act.2. Análisis de gráficos de fuentes de energía primaria en Aragón y en España. (ANEXO 2)	Conocer el origen de la energía que utiliza en su vida diaria y compararlo con el origen de la energía en otros países.	S4	
		SH: Manifestar solidaridad e interés por resolver problemas, participar de manera constructiva en la comunidad				
		SS: Tener interés por el desarrollo socioeconómico y por su contribución a un mayor bienestar social.		Valorar la importancia del ahorro energético y de la investigación en nuevas fuentes de energía no contaminante.		
Crit.CCI.3	CMCT	S: Funcionamiento físico-químico de la pila de combustible.	Trabajo de investigación. Hidrógeno, alternativa energética de futuro. (ANEXO 2)	CMCT CIEE CCL* CAA*	Identificar el hidrógeno como fuente de energía y conocer sus aplicaciones.	S4
		SH: Tomar decisiones basadas en pruebas y argumentos, resolver problemas, utilizar				

	CC	Componentes de las competencias	Título	CC actividades	Objetivos actividades	
		y manipular herramientas y máquinas tecnológicas.  SS: Respetar los datos y su veracidad, apoyar la investigación científica y valorar el conocimiento.				
	CIEE	S:conocimiento de las oportunidades existentes y diseño implementación de un plan.  SH: identificar fortalezas y debilidades de varias opciones.  SS: actuar de forma imaginativa y creativa, tener iniciativa, interés, proactividad e innovación.			Identificar diferentes procedimientos para la obtención de hidrógeno como futuro vector energético. Conoce ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos.	
	CMCT	S: Sistemas biológicos y físicos. Medidas. Lenguaje científico. Representaciones.  SH: Analizar gráficos, interpretar y reflexionar sobre resultados, tomar decisiones basadas en pruebas y argumentos.  SS: respetar los datos y su veracidad, apoyar la investigación científica y valorar el conocimiento.	Act3.a. Agenda 2030.	CMCT CSC	Explicar el funcionamiento de la pila de combustible y establecer las ventajas e inconvenientes que plantea.	
Crit.CCI.3.6	CSC	S: Comprender la dimensión socioeconómica de los impactos medioambientales.  SH: manifestar solidaridad e interés por resolver problemas, participar de manera constructiva en la comunidad  SS: tener interés por el desarrollo socioeconómico y por su contribución a un mayor bienestar social.	Act3.b. Cálculo de la huella de carbono.	CMCT CCL	Conocer las políticas medioambientales que se llevan a cabo a nivel nacional e internacional y valorar la contribución individual.  Conocer y valorar críticamente el impacto climático de algunas de las conductas más habituales de nuestra sociedad.	S5
Crit.CCI.3.4, 3.5, 3.6.		<a href="#">Prueba escrita.</a> (ANEXO 4)		CMCT CCL	Comprobar y evaluar los conocimientos adquiridos por el alumnado.	

### Contenidos de cada actividad.

#### **Sesión 2: Evaluación inicial.**

En esta sesión, se llevó a cabo la presentación de la unidad, la evaluación inicial y algunas actividades breves de dinamización.

##### **Objetivos:**

- Contextualización temporal de los impactos ambientales y relación con evolución de los avances tecnológicos y la sociedad de consumo.
- Introducir la unidad didáctica y recoger información de los conocimientos del alumnado.
- Dinamizar la sesión y fomentar la participación en el aula y un clima de confianza.

##### **Competencias clave:**

- CMCT: Conocer los principios de funcionamiento de las fuentes de energía, la explotación de recursos naturales y sus impactos ambientales más importantes.
- CD: el alumnado debe saber acceder al cuestionario online a través de sus dispositivos electrónicos.
- CAA: ser conscientes del grado de conocimiento que poseen sobre los contenidos de la unidad didáctica.
- CCL: saber intervenir y participar en el aula de manera oral y escrita.

**Metodología:** participación oral, visualización de vídeos y aprendizaje colaborativo.

**Materiales y recursos específicos:** móviles del alumnado (no es imprescindible), recursos audiovisuales.

**Evaluación:** resultados del test inicial y observación sistemática del comportamiento, hábito de trabajo y participación del alumnado.

En primer lugar, dedicamos unos minutos a realizar presentaciones para poder conocernos un poco mejor y favorecer un clima más cercano en el aula. A continuación, presenté el tema mediante una breve introducción oral y la proyección de un vídeo. Tras visualización del vídeo se produjo un intercambio de impresiones en el aula muy útiles para la evaluación inicial.

Al finalizar la puesta en común, el alumnado realizó el test de **evaluación inicial** (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) y tras él, se pidió que elaboraran explicaciones para algunos de los conceptos incluidos en el test.

Tras el descanso, comenzamos propiamente la unidad didáctica haciendo un breve recorrido por la historia de la Tierra hasta la aparición del ser humano y la evolución de la vida humana en relación con los avances tecnológicos que se han ido dando. Se quiso poner de manifiesto en todo momento la relación del ser humano con su entorno, valorando la intensidad creciente de los impactos ambientales en los últimos años de la historia, relacionándolos con los modelos de consumo actuales y realizando predicciones de futuro.

Concretando, se definieron los recursos naturales, se clasificaron y se pusieron ejemplos de los más habituales en nuestra sociedad mediante la actividad **Act.0.a.** En ella, el alumnado debía ir proponiendo recursos naturales que conociera e ir anotándolos en la pizarra si eran correctos. En caso de que se propusiera alguno que no fuera un recurso natural, entre los demás compañeros/as se debía justificar por qué no estaba admitido en “la pizarra de los recursos”. Para facilitar la actividad, propuse al alumnado que evaluara su día a día en busca de los recursos naturales más cotidianos.

Antes de finalizar la sesión se introdujo el tema de los recursos energéticos y se realizó la actividad **Act.0.b..** En ella, el alumnado se distribuía en grupos de 4 y tenían un minuto para escribir en un papel usos que le damos a la energía y entregarlo para leerlos y discutirlos en la siguiente sesión.

### Sesión 3: Recursos energéticos.

Entre esta sesión y la siguiente se trató el grueso del contenido del tema: los recursos energéticos renovables y no renovables. De ellos, estudiamos sus fuentes y principios de funcionamiento, ejemplos de cada tipo, implicaciones tecnológicas (rentabilidad), medioambientales y sociales (sostenibilidad) elaborando una batería de ventajas e inconvenientes para las fuentes energéticas estudiadas.

#### Objetivos:

##### Act.1.a.

- Diferenciar entre energías renovables y no renovables, estableciendo las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas.

##### Act.1.b.

- Establecer las ventajas e inconvenientes de las diferentes fuentes de energía, tanto renovables como no renovables desde el punto de vista de la sostenibilidad

##### Act.2.

- Conocer el origen de la energía que utiliza en su vida diaria y compararlo con el origen de la energía en otros países.
- Valorar la importancia del ahorro energético y de la investigación en nuevas fuentes de energía no contaminante.

#### Competencias clave:

- CMCT: conocer los principios de funcionamiento de las fuentes de energía, la explotación de recursos naturales. Analizar e interpretar gráficos para tomar decisiones basadas en pruebas y argumentos. Respetar los datos y su veracidad, apoyar la investigación científica y valorar el conocimiento, asumir criterios éticos asociados a la tecnología.
- CSC: comprender la dimensión socioeconómica del empleo de determinadas fuentes de energía y tener interés por el desarrollo socioeconómico y por su contribución al bienestar ambiental y social.

**Metodología:** repaso, resolución de ejercicios de forma grupal e individual y aprendizaje colaborativo.

**Materiales y recursos específicos:** hoja de actividades, gráficas, noticias, recursos audiovisuales.

**Evaluación:** valoración numérica de las producciones del alumnado y observación sistemática del comportamiento, hábito de trabajo y participación del alumnado.

Al comienzo de la sesión se pusieron en común los [resultados de la Act.0.b.](#) (ANEXO 3, Ilustración 2) con una breve discusión sobre los usos de la energía en nuestra sociedad. Tras ello se pasó a la exposición teórico-práctica de contenidos sobre fuentes de energía renovables y no renovables y a la realización de la **Act.1.a.** para afianzar conceptos.

Después del descanso, se trataron algunas problemáticas derivadas del empleo de unas u otras fuentes de energía como la emisión de gases de efecto invernadero, la explotación de recursos naturales o el equilibrio entre demanda y oferta energética. Para conocer mejor las fuentes primarias de energía empleadas en el entorno más directo se realizó la actividad **Act.2.** en la que se pedía al alumnado que interpretara gráficos de fuentes reales sobre el empleo de diversas energías en Aragón y en España, comparándolas. También se realizó una recopilación colaborativa de ventajas e inconvenientes de las diferentes fuentes de energía, que se plasmó en una tabla ([Act.1.b.](#), ANEXO 3, Ilustración 5) y se explicó la actividad de **Debate** que se realizaría en la siguiente sesión.

AGUA	TRIGO	ÁRBOL	SOL	VACA
OXÍGENO	ROCAS	ALGODÓN	GALLINAS	PESCA
LANA	MANZANA	E. EÓLICA	TIERRA/SUELLO	ARCILLA
CEMENTO	CARBÓN	LITIO	GASOLINA	SEDA

Ilustración 2. Resultados de la actividad Act.0.a recogidos en una Jamboard.

Una vez finalizada la revisión de las principales fuentes de energía, se presentará al alumnado la controversia elegida para el debate. La mejor forma de hacerlo es buscar una noticia en algún periódico sobre el tema que nos interese trabajar.

Así, para esta actividad, se eligió una noticia del elDiario.es de junio de 2020 cuyo titular sentenciaba: “*Rabia y tristeza en el cierre de la central térmica de Andorra, en Teruel: "Se nos cierra el pulmón económico de media provincia"*”. A raíz de este titular, se introduce una nueva dimensión para el alumnado quien, hasta el momento, solamente había tenido en cuenta las implicaciones tecnológicas y ambientales de las fuentes de energía. Así, se introduce la actividad y se pasa a explicar las indicaciones necesarias para llevarla a cabo.

Se va a pedir al alumnado que se imagine en dos situaciones:

- Ser un/a vecino/a de la localidad de Andorra que trabaja en la central térmica, cuyo cierre le va a afectar directamente con la pérdida de su empleo.
- Ser un/a activista ecologista y responsable de la transición energética en Aragón para cumplir los objetivos de desarrollo sostenible establecidos en la Agenda 2030.

De forma conjunta se comenzará a buscar información sobre la situación en Andorra con el cierre de la central térmica y se irá acompañando al alumnado en las primeras indagaciones. Con esto, se esbozarán unas primeras ideas que servirán de esqueleto para el trabajo autónomo posterior.

A continuación, se pondrá en conocimiento del alumnado que la segunda parte de la actividad consistirá en defender las diferentes posturas con argumentos sólidos y contrastados mediante un debate. Se repartirán los roles que tendrá que interpretar cada participante y se formarán los equipos. También se aprovechará para explicar las indicaciones técnicas para la realización del debate:

- Se pedirá que amplíen información sobre el tema de forma autónoma y que la analicen desde el enfoque que les hay tocado defender.
- Se hará hincapié en la construcción de argumentos, poniendo ejemplos de cómo hacerlos (información clara y sólida) y, sobre todo, diferenciándolo de la intervención basada en críticas.
- Se remarcará que todo el equipo debe participar con el aporte de un argumento.

## Sesión 4: Trabajando desde lo social.

En esta sesión, se introdujo en el aula intensamente el componente social y político del ambientalismo energético a través del debate y del estudio de algunas políticas medioambientales de sostenibilidad. Por otro lado, el trabajo de investigación se mantuvo con un enfoque mucho más científico.

### Objetivos:

#### Debate.

- Valorar las implicaciones sociales de la gestión de recursos naturales.
- Adquirir y fomentar habilidades para defender argumentaciones basadas en evidencias, promoviendo el pensamiento crítico como resultado del conocimiento de un tema desde diferentes perspectivas.

#### Trabajo de investigación.

- Identificar el hidrógeno como fuente de energía y conocer sus aplicaciones.
- Identificar diferentes procedimientos para la obtención de hidrógeno como futuro vector energético. Conoce ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos.
- Explicar el funcionamiento de la pila de combustible y establecer las ventajas e inconvenientes que plantea.

#### Act.3.a.

- Conocer las políticas medioambientales que se llevan a cabo a nivel nacional e internacional y valorar la contribución individual.

### Competencias clave:

- CSC: comprender la dimensión socioeconómica del empleo de determinadas fuentes de energía y tener interés por el desarrollo socioeconómico y por su contribución al bienestar ambiental y social.
- CCL: Saber intervenir y participar en un debate a través de argumentos sólidos y elaborados, leer y comprender información científica y no científica sobre un tema.
- CMCT: Conocer el funcionamiento físico-químico de la pila de combustible, tomar decisiones basadas en pruebas y argumentos, y respetar los datos y su veracidad. Apoyar la investigación científica.
- CIEE: Identificar fortalezas y debilidades de varias opciones, así como conocer o visualizar las oportunidades existentes para la aplicación de la tecnología del hidrógeno.
- CAA: saber buscar información y manipularla para obtener respuesta a un problema planteado.
- CD: saber entregar una tarea a través de Classroom.

**Metodología:** repaso, aula invertida durante el desarrollo del debate, trabajo autónomo del alumnado, trabajo grupal y role playing.

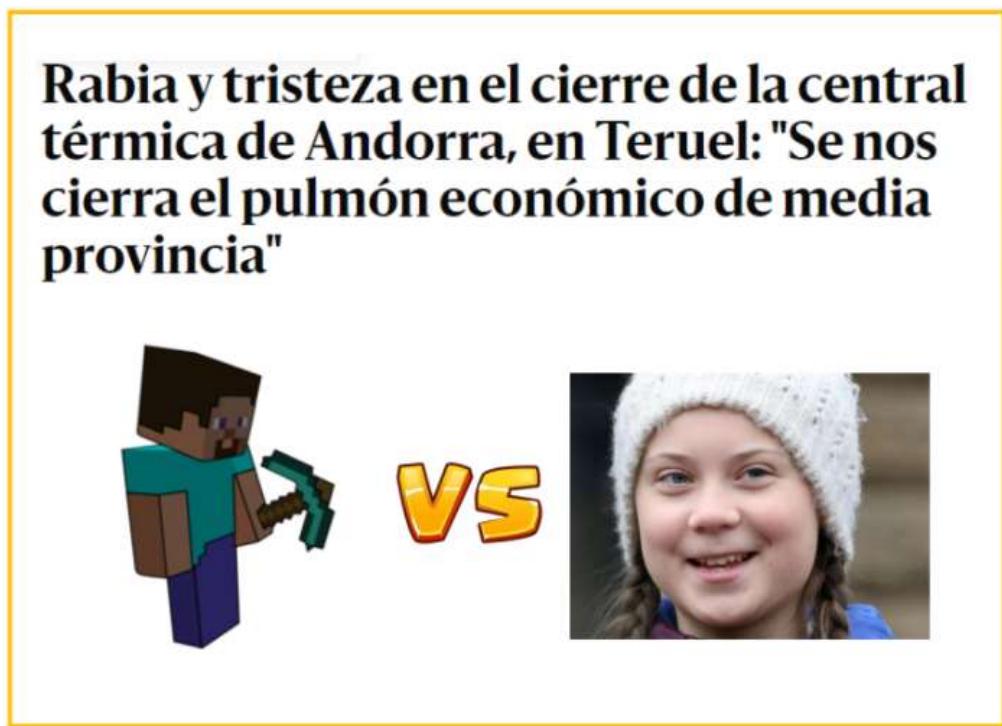
**Materiales y recursos específicos:** noticias de controversia socio científica, vídeo CSIC, artículo científico, hoja del Trabajo de Investigación en Classroom.

**Evaluación:** valoración del proceso de debate y del trabajo de investigación y observación sistemática del comportamiento, hábito de trabajo y participación del alumnado.

Al comienzo de la sesión se repasaron oralmente los principales conceptos de la sesión anterior: diferencias entre fuentes de energía renovables y no renovables, ejemplos de ellas y ventajas e inconvenientes de las principales fuentes de energía empleadas en Aragón.

A continuación, se llevó a cabo el **Debate** (Ilustración 3) que ya se había anunciado en la sesión anterior y para el cual, el alumnado, debía haber planificado sus argumentos de forma autónoma en casa. Antes de comenzar con el intercambio de argumentos, se dejará un tiempo para que los equipos puedan ultimar detalles en común. El equipo que inicia el debate se seleccionará al azar si ninguno de ellos se ofrece a comenzar o si, por el

contrario, ambos se ofrecen. Durante el debate, todos los/as alumnos/as deberán actuar como observadores/as tomando nota. Al finalizar se pondrán en común las conclusiones extraídas y cada grupo redactará un documento en el que incluirá: las intervenciones que habían preparado, las ideas expuestas por el equipo contrario y las conclusiones construidas en común.



*Ilustración 3. Diapositiva para la presentación en el aula de la actividad de Debate.*

Tras el descanso, tratamos el Hidrógeno como vector energético de futuro mediante la visualización de un vídeo realizado por los investigadores del CSIC. También aproveché para explicar el **trabajo de investigación**. Este consistía en la lectura de un fragmento de un artículo científico (Fúnez, Almansa y Fuentes, 2010) en que se hablaba sobre el hidrógeno como vector energético. Con la información del texto y pudiendo consultar otras fuentes de información, el alumnado debía contestar a las preguntas que se planteaban en la hoja del Trabajo de Investigación (ANEXO 3, Ilustración 6) a través de la plataforma Classroom antes del transcurso de dos semanas.

Por último, pasamos a hablar sobre las estrategias internacionales de transición a un desarrollo global sostenible destacando la política global que se materializa en los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la estrategia española para lograrlos a través de la Agenda 2030. Para ello realizamos una indagación conjunta en las webs de Naciones Unidas y la Agenda 2030. Rescatando los resultados de la **Act.0.b.**, realizamos la actividad **Act.3.a.** en la que el alumnado debía proponer (por grupos de 4), acciones que contribuyeran a la consecución del *ODS7. Energía asequible y no contaminante.*, a tres niveles: “como si fuieras presidente/a del gobierno”, “como si fuieras director/a del instituto” y “siendo tú mismo/a”.

## Sesión 5: Evaluación final.

En esta sesión se realizó la prueba escrita de evaluación final tras un repaso intensivo de la unidad. Tras el examen, se propuso realizar una actividad más distendida y orientada a la discusión oral que sirviera de cierre a la unidad didáctica.

### Objetivos:

#### Prueba escrita final.

- Comprobar y evaluar los conocimientos adquiridos por el alumnado

#### Act3.b.

- Conocer y valorar críticamente el impacto climático de algunas de las conductas más habituales de nuestra sociedad.

### Competencias clave:

- CMCT: saber emplear indicadores, medidas y lenguaje científico. Analizar e interpretar gráficos para tomar decisiones basadas en pruebas y argumentos. Respetar los datos y su veracidad.
- CSC: comprender la implicación individual en el impacto climático y tener disposición a revisar las conductas propias.
- CCL: leer enunciados con atención, ser capaz de expresar conocimientos de forma escrita, concisa y sin faltas de ortografía.

**Metodología:** repaso, resolución individual de ejercicios y participación oral.

**Materiales y recursos específicos:** calculadora de huella de carbono.

**Evaluación:** valoración numérica de la prueba escrita y observación sistemática del comportamiento, hábito de trabajo y participación del alumnado.

La **prueba escrita** (ANEXO 4) diseñada para esta unidad didáctica consistía en 12 preguntas de respuesta corta, tipo test o verdadero/falso sobre la teoría del tema y una extra de libre extensión para que al alumnado expusiera el aprendizaje que había realizado desde su punto de vista. Según el análisis realizado de los ítems del examen en cuanto a profundidad y estructura del conocimiento requerida para su realización (Ilustración 4), obtenemos que es un prueba eminentemente teórica en la que prima la comprensión de conceptos.

Al finalizar el examen y tras el descanso pasamos a introducir ligeramente el tema del cambio climático y a conocer el indicador de Huella de Carbono mediante la realización de la **Act.3.b.**. Una vez conocida su utilidad, planteamos conjuntamente tres escenarios para un viaje de fin de semana definiendo los siguientes parámetros: nº de personas, destino del viaje, método de transporte, tipo de dieta y empleo de agua caliente. Una vez definidos los parámetros de los distintos escenarios, empleamos un software libre online para calcular la huella de carbono correspondiente a cada uno. A partir de los datos, se sacaron conclusiones de forma conjunta: el medio de transporte empleado y el tipo de dieta influyen fuertemente en la huella de carbono de una persona.

## Análisis del examen

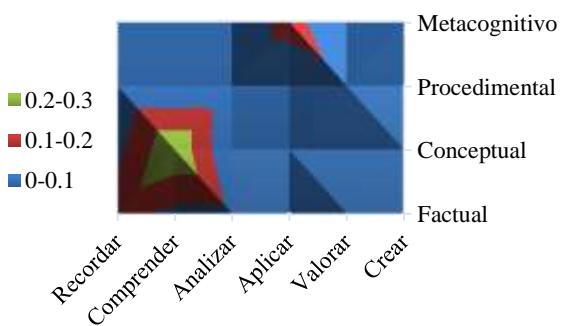


Ilustración 4. Resultados del análisis de análisis realizado de los ítems del examen en cuanto a profundidad y estructura del conocimiento requerida para su realización.

	VENTAJAS	INCONVENIENTES
<b>NO RENOVABLES</b>	Alto poder energético.	
<b>COMBUSTIBLES FÓSILES</b>	Producen energía (alto poder energético) de forma, más o menos, barata y con muy buen rendimiento.	Son recursos limitados que se están agotando (especialmente el petróleo). La escasez afecta a su precio.
Petróleo	De él se obtienen muchos productos de gran interés (combustible, plástico, etc.)	Los procesos de extracción generan bastante impacto ambiental (gasoductos, minería) y pueden ser peligrosos.
Carbón	Fácil de transportar.	Su combustión genera gases contaminantes y de efecto invernadero, que contribuyen al cambio climático.
Gas natural	No necesita ser procesado.  Combustible fósil con menor impacto medioambiental, tanto en la etapa de extracción, elaboración, transporte, y utilización.	
<b>FISIÓN NUCLEAR</b>	Pequeñas cantidades de recursos nucleares producen mucha energía y las reservas de estos materiales son abundantes.  La cantidad de residuos es menor que las alimentadas por combustibles fósiles (petróleo, carbón o gas natural).	Los recursos nucleares son limitados.  Generan residuos de difícil eliminación y que son altamente peligrosos.  El peligro de radiactividad exige la adopción de medidas de seguridad y control que resultan muy costosas.
<b>RENOVABLES</b>	La mayoría no producen emisiones de gases de efecto invernadero u otros gases	Algunos tipos de energía renovable causan efectos negativos sobre el ecosistema.

Ilustración 5. Fragmento de la tabla resultante de la Actividad 1.b.

Entregado un poco tarde (+3) tarea excelente (+1)

Apartado A. Perfecto. (+3)

Apartado B. Falta produce CALOR y necesita COMBUSTIBLE/H<sub>2</sub> (-0,4), no está contestado en el esquema. (-0,5). (+1,1).

Apartado C. Perfecto. (+2)

9,1

## Hidrógeno: vector energético del futuro.



Primero de todo tenemos que saber que es el hidrógeno .

El hidrógeno es el elemento químico de número atómico 1, representado por el símbolo H. Con una masa atómica de 1.00797, es el más ligero de la tabla periódica de los elementos. Por lo general, se presenta en su forma molecular, formando el gas diatómico H<sub>2</sub> en condiciones normales .

¿Y cómo podemos aprovechar este elemento como fuente de energía ?

Con respecto a la energía, el hidrógeno puede ser utilizado como combustible para el transporte, y para generar electricidad mediante pilas de combustible.

En los vehículos, el hidrógeno puede servir de combustible de dos maneras: para producir electricidad en una pila de combustible, que es la opción menos contaminante; o se puede

Ilustración 6. Fragmento de un Trabajo de Investigación de un/a de los/as alumnos/as.

### **Evaluación y calificación del alumnado.**

El aprendizaje del alumnado se ha medido a través del grado de consecución de los objetivos y de adquisición de las competencias durante el proceso de enseñanza y aprendizaje. Para ello se han empleado los siguientes procedimientos (modo o manera) e instrumentos (herramientas, documentos o registros) de evaluación:

- **Análisis de las producciones del alumnado**, tanto de las trabajadas en clase como de las realizadas en casa. El grado de adquisición de los EAE, objetivos y competencias correspondientes se valorará mediante escalas de estimación numérica (0-10) o rúbricas.
  - Las escalas de estimación numérica consistirán en un valor asignado a los apartados de un ejercicio. La consecución del valor dependerá de la coincidencia con la respuesta correcta: completa o media (mitad del valor).
  - La rúbrica se emplea como herramienta que concreta los aspectos observables y de contenido, que deben ser incluidos en la elaboración de producciones escritas y de las exposiciones orales de los alumnos. Puede y debe ser conocida por el alumnado al inicio, durante y al final del proceso garantizando de este modo su valor como referencia en lo que se espera del mismo. (ANEXO 4).
- **Valoración del proceso** en tareas específicas mediante listas de observación que son adecuadas para recoger datos sobre los aprendizajes actitudinales, la participación en el trabajo dentro y fuera del aula y las relaciones con los/as compañeros/as.
- **Observación sistemática** en el aula del comportamiento de los estudiantes, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: el interés por la materia y los hábitos de trabajo en el aula (realización de las actividades propuestas, solicitud de ayuda para resolver dudas, la participación positiva y ordenada, con opiniones personales pertinentes y conjeturas razonadas, etc.), el respeto hacia el/la profesor/a y hacia los/as compañeros/as (asistencia a clase con puntualidad, atención a las explicaciones, consideración hacia otras opiniones, etc.) y respeto de los recursos materiales e instalaciones del centro. El registro anecdótico en la agenda del profesor recogerá los hechos más sobresalientes.

De esta forma, la calificación (entendida como grado de superación de los criterios), corresponde a la consecución o no, de los estándares e indicadores diseñados para cada criterio en las diferentes actividades (Tabla 5).

Para esta valoración se emplearon los instrumentos de evaluación especificados anteriormente, si un criterio se evalúa mediante varios instrumentos, la nota del criterio se obtendrá de la ponderación de las notas obtenidas mediante los distintos procedimientos de evaluación (Tabla 6). En caso de que solo se evalúe mediante un instrumento, este adquirirá todo el peso de la ponderación establecida para ese procedimiento.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** podemos ver los criterios de calificación concretados para esta unidad didáctica. La nota correspondiente a la unidad didáctica fue la suma ponderada de la consecución de los criterios de evaluación trabajados.

Tabla 6. Procedimientos e instrumentos de evaluación y su valor para la ponderación de las calificaciones obtenidas por cada procedimiento.

		PROCEDIMIENTOS		INSTRUMENTOS		CRITERIO DE CALIFICACIÓN	
Análisis de las producciones del alumnado		Producción individual:  Resolución de ejercicios.  Trabajo de investigación.	Prueba escrita.	Escala numérica. Rúbrica.		40%  40%  55%	
			Actividades dinamizadoras de aula.			80%	
			Trabajos en equipo: Presentación oral (debate).			20%	
Observación sistemática		Comportamiento en el aula.		Registro anecdotico.	1,5%		5%
		Hábito de trabajo.			2%		
		Respeto.			1,5%		

Tabla 7. Ponderación de los criterios de evaluación de la unidad didáctica.

BLOQUE 3: Avances tecnológicos y su impacto ambiental									
Avances tecnológicos, recursos energéticos y desarrollo sostenible.							100%		
Prueba escrita.							40%		
Crit.CCI.3.4.	Producciones del alumnado	Producción individual: resolución de ejercicios.	<b>Act.1.a.</b> Diferencias y ejemplos entre las fuentes de energía renovables y no renovables.	80%	Básico	40%	55%		
			<b>Act.2.</b> Análisis de gráficos de fuentes de energía primaria en Aragón y en España.						
			<b>Debate.</b> Renovables sí, pero ¿cómo?	15%					
	Proceso.	Actividades dinamizadoras de aula.	<b>Act.1.b.</b> Jamboard interactiva: Ventajas y desventajas de ambos tipos de energía.	5%					
Crit.CCI.3.5.	Producciones del alumnado	Producción individual: Trabajo de investigación.	Hidrógeno, alternativa energética de futuro.	100%	Intermedio	40%			
Crit.CCI.3.6.	Producciones del alumnado	Producción individual: resolución de ejercicios.	<b>Act3.a.</b> Agenda 2030.	80%	Avanzado	20%	5%		
	Proceso	Actividades dinamizadoras de aula.	<b>Act3.b.</b> Cálculo de la huella de carbono	20%					
Comportamiento en el aula.							1,5%		
Hábito de trabajo.							2%		
Respeto.							1,5%		

## Análisis de los resultados de aprendizaje.

Para evaluar el diseño de las actividades y la aplicación de la unidad didáctica se emplearon los resultados de aprendizaje de los/as alumnos/as, sus producciones y su *feedback*. La eficacia se midió a través de las calificaciones del alumnado y las observaciones propias.

El aspecto más destacable refiere a la capacidad de trabajo del alumnado. En este sentido, aunque no se diseñaron muchas actividades que dependieran directamente del trabajo autónomo, sí que se incluyeron algunas ya que, sea fortaleza o debilidad del grupo, debe ser trabajado. Las actividades que han requerido este tipo de autonomía (preparación del debate y trabajo de investigación) no han sido completadas satisfactoriamente en algunos casos.

Respecto a la participación en el debate, no se consiguió de todos los integrantes en ninguno de los dos equipos. Aunque la tasa de participación fue alta (87,5% y 75% respectivamente), no se puede considerar un resultado exitoso ya que una de las consignas de la actividad era que cada integrante participara, al menos, una vez y hubo algunos que no lo hicieron por no haber preparado su intervención de forma autónoma. Se trata de una propuesta didáctica arriesgada en el sentido en el que el éxito depende directamente de la implicación del alumnado en el trabajo que se le pide desarrollar. Si este no realiza la parte autónoma de trabajo de investigación y construcción de argumentos podemos encontrar un debate pobre en el que las refutaciones no sean más que críticas a los argumentos rivales en lugar de aportar elementos objetivos por sí mismas. Para evitar esto y asegurar un mínimo de contenido en el debate, el/la docente puede optar por ir desvelando algunos argumentos a modo de ejemplo, específicamente construidos para que se pueda percibir la complejidad de controversia. Así, aunque no se consiga un trabajo puro por parte del alumnado en las competencias necesarias para la preparación del debate, se podría asegurar un intercambio de argumentaciones suficiente como para valorar las implicaciones sociales de los avances tecnológicos.

Sin embargo, la realización de la actividad sí que influyó en el desarrollo posterior de las sesiones, en las que se pudo observar una mayor participación del alumnado que al principio. Además, merece la pena remarcar que, las sesiones posteriores estuvieron muy marcadas por participaciones con enfoque social lo cual refuerza la base teórica con la que se diseñó la actividad aquí presentada y puedo atreverme a considerar un logro de la innovación. El aumento de la participación ligada a intervenciones contextualizadas de perfil social me lleva a suponer también un aumento de la motivación del alumnado, al incorporar este nuevo enfoque y abrir un campo de discusión en el que el alumnado se siente más cómodo para intervenir.

Los trabajos de investigación, se diseñaron muy sencillos y con poca exigencia de trabajo para favorecer que el alumnado los realizase. Aun así, solamente el 40% del alumnado lo entregó en la fecha prevista. Dada la escasa realización de los trabajos, no se puede considerar un éxito del diseño. Probablemente, si se hubieran diseñado con presentación oral en clase, la participación hubiese aumentado simplemente por el hecho de someterse a una citación y exposición pública.

En el diseño de esta unidad didáctica se ha incluido la realización de ejercicios en clase, en conjunto y de forma guiada, como paso inicial para fomentar la actitud de trabajo. Aunque, los/as alumnos/as sí han conseguido completar estos ejercicios, no se ha

conseguido ese efecto deseable de “entrenamiento” para favorecer el trabajo autónomo. Analizando, me decanto por pensar que, no se trata de una buena estrategia para ese fin y que incluso puede llegar a ser contraproducente. Al realizar los ejercicios de forma guiada, me temo que el alumnado no pone en marcha los mecanismos mentales que requiere la realización de un trabajo autónomo y, simplemente, se limita a “copiar” las respuestas. Como propuesta de mejora para incentivar el trabajo autónomo del alumnado, propondría realizar un diagnóstico y un análisis exhaustivo de las causas del problema y diseñar una estrategia (a largo plazo) progresiva para conseguir que el alumnado desarrolle las habilidades necesarias para trabajar de forma autónoma, tanto individual como grupalmente. El/la docente deberá encargarse de proporcionar al alumnado herramientas que le puedan ayudar a conseguir este objetivo y evaluarlas periódicamente.

La realización de actividades menos exigentes en cuánto a esfuerzo de trabajo como las de motivación y dinamización, tuvieron buena acogida, pero realmente no estaban diseñadas para servir como única forma de trabajo de ciertos criterios ya que eran, por naturaleza más sencillas. Por otro lado, la incorporación de actividades de repaso de forma reiterada tuvo muy buenos resultados, reflejados en las notas de la prueba escrita (todas mayores que 5) y en la demanda del alumnado de realizar este tipo de actividad.

### **Análisis crítico de la propuesta didáctica y opciones de mejora.**

Tras haber aplicado de forma práctica la propuesta didáctica diseñada se puede evaluar su adecuación y su efectividad. Para ello profesorado evalúa cada parte de la propuesta, es decir, los objetivos, la metodología, las actividades, el tiempo invertido, los recursos utilizados, la forma de evaluación y por último la propia intervención del docente.

Los objetivos planteados para esta propuesta derivan de los criterios de evaluación recogidos en el currículo. Estos criterios, son imprescindibles a tener en cuenta durante el diseño ya que son el objetivo de aprendizaje último que debe alcanzar el alumnado, pero para ello deben de ser desmigados en unidades más pequeñas dando lugar a los objetivos específicos. En este sentido se han desarrollado indicadores como objetivos específicos de esta unidad didáctica. Sin embargo, considero que no han sido lo suficientemente específicos para lograr unos resultados óptimos. Por otro lado, a la hora de diseñar las actividades, estas también presentaban su propios objetivos, derivados de la forma de trabajar requerida en la actividad. Sin olvidar, que al incluir las competencias clave en el diseño, éstas también iban a acompañadas de sus propios objetivos. Esta miscelánea de objetivos de distintos tipos ha provocado que la propuesta acabe siendo ligeramente dispersa, nublando, en parte, que el principal objetivo reside en el aprendizaje del alumnado. No considero que los objetivos que se hayan planteado sean demasiado ambiciosos, pero sí que no han sido todo lo claros que deberían. Lo que no quiere decir que el alumnado no los haya alcanzado ya que lo han hecho en su gran mayoría. Los objetivos que se han alcanzado en menor medida son aquellos que se han trabajado de forma que requiera trabajo autónomo del alumnado, por ello considero que la metodología empleada no siempre ha sido la indicada.

Por otro lado, valoro como exitoso plantear el enfoque de la unidad didáctica desde lo social, poniendo de manifiesto las relaciones CTSA, aunque esto ha sido más complicado de lo que esperaba para trasladarlo al diseño concreto de actividades. El empleo de controversias socio científicas, noticias de actualidad y el estudio de acciones reales y actuales de desarrollo sostenible creo que ha sido muy positivo para favorecer la motivación del alumnado y obtener sesiones dinámicas y rebosantes de curiosidad.

Considero que es muy beneficioso que el alumnado contemple la complejidad que rodea a determinados ámbitos de la vida y la cantidad de factores que entran en juego en la toma de decisiones. Sin embargo, no es suficiente con quedarse ahí, ese aumento de la motivación y de la curiosidad derivado de aplicar este enfoque debe ser dirigido a alcanzar los objetivos de aprendizaje a través de las actividades consiguiendo la comprensión de conceptos y la resolución de problemas. Como el contexto del aula es diverso, no se puede pretender que todo el alumnado sienta motivación ni interés con una sola fórmula. En este caso se ha potenciado mucho lo social, dejando de lado incluso lo científico. Por ello, y recuperando la deficiente capacidad de trabajo autónomo detectada con el trabajo de investigación, considero que esta actividad en particular se tendría que haber planificado de otra manera.

Esta actividad de Trabajo de Investigación fue diseñada sacrificando objetivos enriquecedores que ofrece la realización de un trabajo de investigación en pro de hacer la tarea más sencilla y asequible para el trabajo autónomo del alumnado. Igualmente, el resultado de su ejecución no fue satisfactorio. Otra forma de plantear esta actividad podría haber sido mantenerla más ambiciosa en cuanto a objetivos y presentarla desde el principio de la unidad para llevarla a cabo por “etapas”, más guiadas, y con *feedback* del profesor. Así, se podría trabajar mejor las competencias de búsqueda de información, de lectura de textos científicos, de comprensión de la información y de extracción de conclusiones.

Respecto a la evaluación del alumnado, inicialmente no se incluía la evaluación mediante una prueba escrita, sino que se pretendía, como ya se ha comentado, darle un mayor protagonismo al Trabajo de Investigación tanto en objetivos, como en temporalización y peso en la calificación. Este cambio en el diseño vino motivado principalmente por recomendación de la tutora en el centro. Comentando el sistema de evaluación, me planteó la realización de una prueba escrita convencional como algo necesario para estimular la capacidad de estudio del alumnado, sin embargo, no podía tratarse tampoco de algo muy complejo. Siguiendo la recomendación, decidí incluir tal procedimiento de evaluación en la unidad didáctica y realizar una prueba escrita en la última sesión. No obstante, el diseño de esta prueba contaba con un aspecto innovador que consistía en preguntar directamente al alumno/a sobre su propio aprendizaje para que respondiera de forma abierta. Reflexionando posteriormente sobre los resultados de la prueba me inclino a pensar que el alumnado, en su mayoría, apenas había estudiado para la realización del examen y que, atendiendo a las calificaciones obtenidas (Nota media 7,4), el éxito se deba al tiempo dedicado al repaso durante las sesiones y no a haber fomentado la capacidad de estudio.

Por último, me gustaría mencionar el factor tiempo que, aunque no sea algo sobre lo que se puede incidir directamente, si se debe tener en consideración para el diseño de la unidad. En este caso, al ser la primera experiencia de intervención real con un grupo de alumnos/as, la previsión temporal que había planificado para la unidad no se ajustó todo lo bien que debería a la real. Partiendo del enfoque sistémico que se había planteado inicialmente, los contenidos se habían elaborado en profundidad, contando con toda la complejidad propia del sistema. Esto nos lleva a tener que tratar durante las sesiones (aunque no sea exhaustivamente) otros contenidos y conceptos que, aunque estén relacionados con los principales, no son los contenidos del currículo. Por ello en este caso, las primeras sesiones quedaron muy ajustadas para tratar todos los contenidos planificados y poder realizar las actividades. Sin embargo, se corrigió en el momento. Habiendo experimentado los tiempos en la primera sesión, fue más sencillo adaptar el resto de sesiones a una temporalización más real.

## Consideraciones finales.

Tras haber finalizado el curso del Máster de Profesorado y, habiendo tenido algunas semanas de reflexión sobre la intervención en el Prácticum he podido concluir algunos aspectos.

A lo largo de este máster he tenido la oportunidad de aprender los diferentes aspectos que competen a la labor docente. Desde aspectos burocráticos a otros más sociológicos. Hemos podido aprender cómo se realiza la enseñanza y como se puede favorecer el aprendizaje. Además, hemos contactado con multitud de nuevas metodologías que se están implantando y que exprimen al máximo las capacidades del alumnado favoreciendo su motivación por el aprendizaje y haciéndolo más sencillo.

Me gustaría destacar las asignaturas de Psicología y Grupos en las que, a mi parecer, se han tratado contenidos muy importantes para este máster que sitúan a la educación al servicio de la sociedad. Rescato con un cariño especial, la visión ampliada de la sociedad que he adquirido en la parte Sociología y que me ha motivado en gran medida a querer formar parte de esta profesión que, en términos románticos, tiene poder revolucionario. Unido a la realidad observada en el centro de prácticas, afirmo que el alumnado es el activo más importante de la sociedad y merecen recibir una educación que se corresponda con el entorno que les rodea y el entorno futuro que les rodeará. En un mundo globalizado, inmediato y digital en el que nos encontramos considero que, cada vez más, la enseñanza-aprendizaje de contenidos y conceptos al uso está quedando obsoleto. Si nos fijamos en el desarrollo que está experimentando la inteligencia artificial veremos que ya alberga todos los conocimientos conceptuales que hemos construido, descubierto y descrito a lo largo de la historia humana, y que incluso se le atribuyen funciones de análisis. En este marco, creo que es urgente anticiparse y enfocar la educación desde metodologías, capacidades y valores y no desde contenidos. Los recursos que tenemos a nuestra disposición se han multiplicado en pocos años (y seguirán haciéndolo) de forma que tenemos que saber cómo emplearlos, es decir, desarrollar una capacidad crítica suficiente para tomar decisiones fundamentadas para un propósito establecido. Como esto, podríamos hablar también de otras capacidades y valores que siempre han sido mucho más indispensables para la vida que saberse la tabla periódica como son la capacidad de emprendimiento, la creatividad, la solidaridad o la resolución de conflictos. Y es a esto a lo que me refiero con el perfil de los nuevos saberes. En mi opinión vale mucho más que una alumna sepa orientarse o alimentarse de forma sostenible y saludable a que se aprenda los diferentes tipos de movimientos de la Tierra para un examen porque ¿realmente ha habido un aprendizaje? ¿de qué sirve? Igualmente, no tiene por qué se una cosa o la otra, ya que deben ser ambas pero, una de ellas, no ha recibido la atención que merecía hasta estos días. Comparándolo con mi experiencia como alumna en el sistema educativo el currículo actual plantea la preparación del alumnado de manera más coherente con su entorno, pero sigue habiendo un campo de mejora por delante.

Agradezco especialmente la experiencia del Prácticum, la realización de este periodo de prácticas me ha resultado especialmente satisfactorio y atractivo. El trato y la acogida en el IES Pablo Serrano ha sido excelente, especialmente la atención recibida por el Coordinador de Formación, Jesús Marco y la tutora de prácticas Ariadna Pérez. Pese a la falta de normalidad derivada de la Covid-19, las prácticas se han podido realizar de forma muy enriquecedora pudiendo intervenir y observar en gran variedad de aulas.

Personalmente, he descubierto dimensiones de la labor docente, ocultas a simple vista, que me han parecido fascinantes. Sobre todo, me gustaría destacar el trabajo que supone

planificar, diseñar y llevar a cabo las propuestas didácticas. Del Prácticum II me llevo la gran oportunidad que ha sido para acercarme aún más a la realidad de los centros a través del alumnado. He podido comprobar, la responsabilidad que tiene el/la docente con su labor, destinada a un conjunto de jóvenes ciudadanos.

Desde el buen hacer docente, considero que, de forma poco efectiva, se plantean habitualmente estrategias y se diseñan actividades y proyectos innovadores para el alumnado desarrolle competencias, valores, habilidades, etc. Estas adquisiciones que buscamos en el alumnado son muy complejas y se construyen muy poco a poco siguiendo un plan de trabajo coherente y sólido como si de un entrenamiento deportivo se tratase. Esto no es compatible con querer que el alumnado consiga desarrollar una habilidad en el transcurso de UNA unidad didáctica, de UNA asignatura, de UN curso. Pienso que se debe adoptar una visión más alejada de cómo se pueden desarrollar estas habilidades con el alumnado ya que tal y como se enfocan las actividades para trabajar las competencias clave no se logran resultados realmente significativos.

Para ello, los Proyectos de Innovación me parecen un campo de trabajo muy interesante y versátil. Este tipo de proyectos se proponen y sacan adelante con el trabajo de toda la comunidad educativa en torno a objetivos normalmente de tipo social, mostrando el carácter transformador de esta institución. También tienen cierta utilidad para llevar hasta las aulas contenidos transversales y educación en valores acelerando la llegada metodologías nuevas y modernas y otros aspectos que, siguiendo la vía burocrática de las Leyes Educativas llegarían a implantarse ya obsoletos. Gracias, a esto he reconstruido mi idea de profesor/a mucho más allá de la figura de transmisor de conocimiento, a un agente activo de participación social.

## Referencias bibliográficas.

Chamizo, J. e Izquierdo, M. (2005). Ciencia en contexto: una reflexión desde la filosofía. *Alambique*, 46, 9-17.

Choi, S., Niyogi, D., Shepardson, D.P., y Charusombat, U. (2010). Do Earth and Environmental Science Textbooks Promote Middle and High School Students' Conceptual Development About Climate Change? *American Meteorological Society*, 91(7), 889-898.

Daniel, B., Stanisstreet, M., y Boyes, E. (2004). How can we best reduce global warming? School students ideas and misconceptions. *International Journal of Environmental Studies*, 61(2), 211–222.

Fernandes, I.M., Pires, D.M. y Villamañán R.M. (2014). Educación Científica con enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente. Construcción de un Instrumento de Análisis de las Directrices Curriculares. *Formación Universitaria*, 7(5), 23-32.

Fúnez, Almansa y Fuentes, (2010). El hidrógeno. Vector energético del futuro-Actualidad tecnológica. *Energía & Minas: Revista Profesional, Técnica y Cultural de los Ingenieros Técnicos de Minas*, 8, 20-27.

González, M. C. (1996). Principales tendencias y modelos de la Educación Ambiental en el sistema escolar. *Revista Iberoamericana de educación*, 11.

Jiménez-Aleixandre M. P. (2011) Argumentar y usar pruebas en la clase de ciencias. En M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), Cuaderno de indagación en el aula y competencia científica. Madrid: Ministerio de Educación.

Lee, R. P. (2016). Misconceptions and biases in German students' perception of multiple energy sources: implications for science education. *International Journal of Science Education*, 38(6), 1036–1056.

Nubia-Arias, B. (2016). El consumo responsable: educar para la sostenibilidad ambiental. *Aibi, revista de investigación, administración e ingeniería*, 4(1), 29-34.

Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón. (26-05-2016).

Rivarosa, A., Astudillo, M. y Astudillo, C. (2012). Aporte a la identidad de la Educación ambiental: Estudios y Enfoques para su didáctica. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 16(2), 213-238.

Solbes, J. (2013). Contribución de las cuestiones socio científicas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 10 (1),1-10.

## ANEXOS.

### ANEXO 1. Presentaciones Power Point.

**Tema 1. Recursos energéticos.**

[https://drive.google.com/file/d/1XDliyRH2r8UIXE4\\_vWCGzvxOc8IZFH7o/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1XDliyRH2r8UIXE4_vWCGzvxOc8IZFH7o/view?usp=sharing)

**Tema 2. Desarrollo sostenible.**

<https://drive.google.com/file/d/1HjztWMkmY7FK3OktpHEmFYQEZ6wQvnXQ/view?usp=sharing>

### ANEXO 2. Enunciados de las actividades.

**Actividades 1 y 2.**

<https://drive.google.com/file/d/1UyDWBG5V0rfjuNTVlFGzTOU3UoZVwk9v/view?usp=sharing>

**Actividad. Debate:** Energías renovables sí pero, ¿cómo?

<https://drive.google.com/file/d/18nEojoch8II107Tu49zxihDiCibziSA/view?usp=sharing>

**Actividad. Trabajo de investigación.**

<https://drive.google.com/file/d/1n6bRKtrlNAu-eKJu4aGZK8aftGEfCfPt/view?usp=sharing>

### ANEXO 3. Producciones del alumnado.

**Actividad 0.a. Jamboard.** Brainstorming recursos naturales.

<https://jamboard.google.com/d/1fshok0YEshup2IWlC41qFel09O6mOled0S-ThwLfHY/edit?usp=sharing>

**Actividad 1.b.** Ventajas e inconvenientes de la fuentes de energía.

[https://drive.google.com/file/d/1oP\\_aadRDzjMI8o65p8R3exA\\_WdwAjGui/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1oP_aadRDzjMI8o65p8R3exA_WdwAjGui/view?usp=sharing)

**Actividad. Trabajo de investigación.**

[https://drive.google.com/drive/folders/1EVWjRjuRF22kqK6qQ9W04rJ0mP\\_PA31O?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1EVWjRjuRF22kqK6qQ9W04rJ0mP_PA31O?usp=sharing)

### ANEXO 4. Herramientas de evaluación.

**Rúbrica Actividad de Debate.**

<https://drive.google.com/file/d/1OuqLERvvLR8kpr1OPfdet3oCiq94E-RQ/view?usp=sharing>

**Examen de la unidad.**

<https://drive.google.com/file/d/1Rk4OrSmTaUDGaMQ6Uwl3xEZ1rXWLCeax/view?usp=sharing>