



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

Involúcrame y aprendo; una propuesta didáctica con
clase invertida en CTMA

Involve me and I learn; a didactic proposal with flipped
classroom in CTMA

Autora

Paloma Barranco Mozos

Directora

Beatriz Mazas Gil

FACULTAD DE EDUCACIÓN
2019

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANÁLISIS DIDÁCTICO DE DOS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LAS ASIGNATURAS DEL MÁSTER Y SU APLICACIÓN EN EL PRACTICUM	3
3. PROPUESTA DIDÁCTICA	6
3.1. TÍTULO Y NIVEL EDUCATIVO	6
3.2. EVALUACIÓN INICIAL	8
3.3. OBJETIVOS.....	11
3.4. JUSTIFICACIÓN.....	12
4. ACTIVIDADES DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA.....	16
5. EVALUACIÓN FINAL	19
6. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y LA PROPUESTA DE MEJORA	23
7. CONCLUSIONES.....	24
8. BIBLIOGRAFÍA.....	25
9. ANEXOS.....	28
9.1. EVALUACIÓN INICIAL E INTERMEDIA.....	28

1. INTRODUCCIÓN

La especialidad del máster de Biología y Geología incluye diferentes disciplinas entre las que se encuentra mi formación inicial, que es la de graduada en Ciencias Ambientales, una carrera en la que se tratan muchos conceptos relacionados con el Medio Ambiente. En este Grado Universitario pude profundizar en diversas asignaturas donde se estudiaban muchos aspectos en relación con la contaminación, que afectan a su vez a diversos ámbitos del Medio Ambiente. Por ello consideré interesante y muy motivador por mi parte, poder hacer una propuesta didáctica enfocada en los contenidos de la contaminación atmosférica y de las aguas para transmitir todos aquellos conocimientos que he ido adquiriendo durante mi trayectoria formativa. De este modo también consideré que podría ayudar a los alumnos con estos temas tan actuales como polémicos y cercanos a ellos.

Estos contenidos y esta temática se imparten en diversas etapas educativas de manera transversal y también de manera directa, a través del currículo establecido. Sin embargo, es en la asignatura de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente (CTMA) donde se trabaja con una mayor profundidad. Por ello, muchos de los alumnos ya poseían inicialmente algunas ideas básicas sobre los contenidos que se van a trabajar en las clases.

La asignatura de CTMA se trata de una asignatura optativa que se encuentra en el curso de segundo de Bachillerato y que está presente en la rama de ciencias puras y de ciencias sociales. Por lo tanto, los alumnos que han optado por estudiar esta asignatura están interesados por aprender los contenidos que se tratan en ella.

La propuesta didáctica con la que trabajé este contenido la llevé a cabo en el IES Valdespartera, un Instituto público moderno y abierto a la comunidad educativa que se encuentra ubicado entre los barrios zaragozanos de Montecanal y Valdespartera aunque también acuden alumnos residentes en el barrio de Rosales del Canal y de Arcosur.

A su vez, los alumnos que se encuentran en este centro, dentro de la clase de segundo de Bachillerato, mantienen la atención en las clases de las materias que tienen que superar. Otra característica en relación al comportamiento de la clase era la presión que ellos mismos se imponían debido a la presencia cercana del examen de la EBAU (Evaluación de Bachillerato para el Acceso a la Universidad), el cual suele estar muy presente en la mente de la mayoría de los alumnos, también a la hora de estudiar y prepararse la asignatura durante el curso.

Teniendo en cuenta estas características, la propuesta didáctica llevada a cabo en el aula se centra en que los estudiantes aprendan y sobre todo comprendan el contenido y los conceptos tan dinámicos que aparecen en el Medio Ambiente. Para ello consideré que era muy importante que los alumnos supieran aprender a aprender y que pudieran darse cuenta de lo que ellos mismos sabían y desconocían con anterioridad al inicio del curso; para que tras ser conocedores de ello, pudieran organizarse y gestionarse de la mejor manera con el objetivo de aprender o entender mejor aquello que desconocían. Es decir, ser conocedores del propio conocimiento para posteriormente poder controlar y organizar estrategias y habilidades metacognitivas (Allueva, 2007).

Por otro lado, con esta propuesta también podemos ser capaces de observar cuáles son los conceptos erróneos que más se repiten o incluso cuáles son las ideas alternativas de los estudiantes, las cuales se trabajarán en profundidad en las sesiones de clase para intentar solventar las dudas que hayan tenido y evitar que los alumnos vuelvan a confundirse.

Estas ideas se pueden reconocer a través de una evaluación inicial, y en este caso una evaluación intermedia, y a través de ellas realizar un seguimiento, comprobando si han mejorado los conocimientos de los alumnos gracias a las clases y a los ejemplos cercanos que la profesora expone. También se puede comprobar si de este modo han comenzado a realizar los trabajos relativos a la siguiente actividad, la clase invertida, los cuales tendrán que exponer en la última sesión.

Finalmente, comentar que, en esta última actividad de la propuesta didáctica, relativa a la clase invertida; hace fomentar la autonomía del aprendizaje, hace involucrar al alumnado en su modelo de aprendizaje y lo hace movilizar incrementando su compromiso y su implicación por la materia a la vez que favorece a que aprendan a sus propios ritmos de asimilación (Berenguer, 2016 y Sánchez, 2017a). Es decir, se lleva a cabo la metodología de la clase invertida (flipped classroom) donde los alumnos aprenden a trabajar y estudiar contenidos que tengan que entenderlos y también que tengan que resumirlos y trabajarlos para poder explicárselos posteriormente a sus compañeros de la clase.

2. ANÁLISIS DIDÁCTICO DE DOS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LAS ASIGNATURAS DEL MÁSTER Y SU APLICACIÓN EN EL PRACTICUM

El máster de profesorado ha sido una formación imprescindible para poder abarcar todos aquellos aspectos que se trabajan en una profesión tan multidisciplinar y práctica pero también cercana y abierta al público de la comunidad educativa como es la del profesorado. Además, esta profesión también ayuda a mejorar esta comunidad, favoreciendo tanto al nivel educativo de los estudiantes como a la vida de la sociedad de las personas que viven en nuestro territorio.

Para poder llevar a cabo la propuesta didáctica que desarrollo en este trabajo tuve que empezar preparando y organizando todas las clases, tratando de diseñar una propuesta bien fundamentada que a su vez se relacionara con el contenido curricular a trabajar en el aula. También enfoqué la propuesta desde el punto de vista de la investigación científica, tratando de poner en práctica algunas metodologías muy llamativas y beneficiosas que se han estudiado previamente en artículos y trabajos relacionados con la innovación docente.

Todas estas características las pude llevar a cabo con éxito gracias a la formación que pude obtener a través de las asignaturas del máster; sobre todo en las asignaturas de *Fundamentos de Diseño instruccional*, *Diseño curricular*, e *Innovación docente e Investigación científica*. Sin embargo y no menos importante, también tuve en cuenta las asignaturas de *Habilidades del pensamiento* y *Habilidades comunicativas para profesores*, con el fin de llevar a cabo de la mejor manera esta propuesta didáctica.

En la asignatura de *Habilidades del pensamiento*, todos los días realizábamos pequeñas actividades al acabar la clase donde trabajábamos los contenidos que habíamos aprendido ese mismo día, adaptándolos a cada una de nuestras especialidades. Con todas las actividades que me fueron surgiendo consideré que sería interesante ponerlas en la práctica y ver el funcionamiento de las mismas.

Los mapas conceptuales eran un elemento clave para tratar de organizar a través de procesos cognoscitivos todos los nuevos conceptos que tienen que trabajar los estudiantes. Para ello, en una de las clases del Instituto les repartí un mapa conceptual que había realizado para ellos. El objetivo era que pudieran trabajar, comprender y ver mejor distribuida la información además de poder organizar el contenido que podrían tener en mente. Tal y como dicen Nesbit y Adesope (2006) “a diferencia de actividades como la lectura de párrafos de

texto, la asistencia a conferencias y la participación en discusiones en clases, las actividades con mapas conceptuales son más eficaces para lograr retener y transferir los conocimientos” (p.434).

También llevé a cabo en clase una primera evaluación inicial para poder observar el nivel que tenía el alumnado en la materia y cuáles eran las limitaciones o errores que más se cometían. Sin embargo, en sesiones más adelante volví a repartir el mismo cuestionario de preguntas para que los alumnos las volvieran a responder. El objetivo era que se dieran cuenta de lo que realmente sabían en ese instante, lo que habían aprendido en comparación con el primer día y también lo que tenían aún por aprender o mejorar, prestando atención en aquellos conceptos que los habían puesto mal o que no sabían contestar todavía.

En este caso quería transmitir que los alumnos fueran autoconscientes de que saben muchas cuestiones de esta materia (saber cuándo uno sabe) en contraposición a que, lo que puede ser peor, que no sepan que no saben (Allueva, 2002). Es decir, darse cuenta a través de la realización de la evaluación inicial que conocen cuestiones y tienen una idea inicial sobre la contaminación.

Por otro lado, el estudiante no solo debe saber que sabe sino que debe saber el qué es lo que sabe en concreto dentro de la materia que estamos trabajando (saber lo que uno sabe) (Allueva, 2002). En este caso los alumnos se darán cuenta que en la evaluación inicial les ha resultado muy fácil y sencillo responder a algunas preguntas en concreto ya que sabían su respuesta al conocer y comprender los conceptos fundamentales que las determinan.

Tras ello, también debe conocer lo que necesita saber porque se da cuenta de aquellas cosas que desconoce o que no comprende bien (saber lo que necesita saber). En este caso, los alumnos no han sabido responder determinadas preguntas relacionadas con la contaminación porque desconocían la respuesta o no eran capaces de darles solución, dándose cuenta de aquellas cosas en concreto que desconocen y necesitan descubrir, estudiar o comprender para conocerlas en profundidad.

Tras todas estas fases solo necesita utilizar las estrategias de intervención para ponerlas en práctica y aprender todo aquello que ha detectado que no sabía (Allueva, 2002). Es decir, una vez realizadas todas las demás fases, los alumnos ya pueden ser capaces de poner medidas para reforzar aquellos conceptos que fallaron en la evaluación inicial y avanzar en el aprendizaje de esta materia.

Por otro lado, un buen docente en ciencias debe de conocer la materia a enseñar, conocer y cuestionar el pensamiento espontáneo que pueda surgir en el aula, debe de saber preparar actividades, dirigir las, evaluarlas y utilizar la investigación y la innovación como núcleo integrador de todos los saberes anteriormente expuestos. Sin embargo, para llevar a cabo una buena actuación docente también sería necesario añadir un nuevo saber, el de la capacitación en la dimensión comunicativa y dialógica, siendo el discurso un indicador para evaluar la práctica docente (De Longui et al., 2012).

Por ello también quise poner en práctica la asignatura de *Habilidades comunicativas para profesores*. En esta asignatura se trabajan las actuaciones discursivas para que los mensajes que queremos transmitir en los Institutos lleguen finalmente al público receptor de la información. También lo comentaba Ausubel, el cual expresaba que la exposición verbal es en realidad la manera más eficiente de enseñar la materia de estudio (Fernández, 2009).

Una de las actividades que se llevó a cabo en esta asignatura fue la de grabar en vídeo una actuación que se generase en las clases del practicum. En mi caso pude grabarme la gran mayoría de las clases que estuve realizando en el practicum y por ello pude ver mi evolución discursiva.

Los fallos que iba observando intentaba mejorarlos para la siguiente clase e intentaba preguntar más a los alumnos, poner ejemplos cercanos y mantener activo a los estudiantes. De este modo, esta postura permite aproximar a los alumnos a la metodología de trabajo de la ciencia y también permite que puedan retomar los conocimientos previos y cercanos que ya tenían para irlos integrando en el proceso de aprendizaje de los aspectos conceptuales que se trabajan en clase (De Longui et al., 2012).

Tras todo el periodo de prácticas pude ver una mejoría en la manera de explicar los conceptos que trataba, pude tener una mayor seguridad al enfrentarme a un público de adolescentes y conseguí tener cada vez una mayor cercanía en las explicaciones que iba realizando; es decir, pude ver que mi evolución fue mejorando en el saber comunicativo y dialógico.

Las prácticas fueron un gran soporte para la preparación profesional como docente, pero también es necesario prestar atención a todas las asignaturas nombradas en las que hemos aprendido una teoría que nos ha modificado y formado nuestra idea inicial de profesorado. Esto nos ha acercado para poder poner en práctica en las aulas reales todos aquellos aspectos

que se han trabajado y observado inicialmente, pudiendo ver en su conjunto cómo todo ello nos ha servido para ver el funcionamiento de esta profesión.

3. PROPUESTA DIDÁCTICA

3.1. TÍTULO Y NIVEL EDUCATIVO

La propuesta didáctica llamada “*Involúcrame y aprendo*” está destinada a impartirse en las clases de segundo de Bachillerato de CTMA y trata sobre el contenido de la contaminación de las masas fluidas; es decir, la contaminación de la atmósfera y la contaminación del agua.

Toda la propuesta se lleva a cabo dentro del aula y se ha planteado llevarla a cabo a todos los alumnos de segundo de Bachillerato que cursan esta asignatura. Estos estudiantes son un total de 27 personas.

Dentro del currículum básico del Bachillerato, establecido en el Real Decreto 1105/2014, se puede observar que el contenido impartido en esta unidad didáctica corresponde con el bloque 3 (contaminación atmosférica) y el bloque 4 (contaminación de las aguas). Con respecto a las competencias clave que se han trabajado han sido, entre otras, las que esta misma legislación establece; es decir, la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT), trabajada durante la totalidad de las sesiones de clase y las competencias sociales y cívicas (CSC), trabajadas a través de la cooperación y el trabajo conjunto, donde los alumnos abarcan temas de contaminación en común, con los componentes de cada grupo, y también con el resto de sus compañeros durante la sesión de la clase invertida.

También se han tenido en cuenta para la hora de plantear la actividad y evaluarla, los siguientes criterios de evaluación y los siguientes estándares de aprendizaje evaluables:

Tabla 1: Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables del bloque 3

Bloque 3: Contaminación atmosférica		
CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
<p>Concepto de contaminación atmosférica, tipología, orígenes, efectos y consecuencias.</p> <p>Relación entre contaminación atmosférica y dinámica atmosférica.</p> <p>Efectos locales, regionales y globales de la contaminación atmosférica. Medidas preventivas para reducir la contaminación atmosférica.</p>	<p>Crit.CTM.3.2. Proponer medidas que favorecen la disminución de la contaminación atmosférica y del efecto invernadero.</p>	<p>Est.CTM.3.2.1. Describe medidas que previenen o atenúan la contaminación atmosférica y el efecto invernadero, identificando si son medidas predictivas, preventivas o correctoras.</p>

Tabla 2: Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables del bloque 4

Bloque 4: Contaminación de las aguas		
CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
<p>Indicadores de calidad de las aguas.</p>	<p>Crit.CTM.4.2. Conocer los indicadores de calidad del agua.</p>	<p>Est.CTM.4.2.1. Conoce y describe los principales indicadores de calidad del agua: turbidez, temperatura, conductividad, OD, DQO y DBO, indicadores biológicos (microorganismos, invertebrados y vertebrados).</p>
<p>Origen y efectos de la contaminación de las aguas</p>	<p>Crit.CTM.4.3. Valorar las repercusiones que tiene para</p>	<p>Est.CTM.4.3.1. Describe el proceso de eutrofización de las</p>

<p>superficiales y subterráneas. Principales contaminantes de las aguas naturales. Eutrofización.</p>	<p>la humanidad la contaminación del agua, proponiendo medidas que la eviten o disminuyan. Conoce las medidas de ahorro en el consumo de agua, de mitigación de la</p>	<p>aguas valorando las consecuencias del mismo y las acciones humanas que lo ocasionan. Conoce otros tipos de contaminación como metales pesados, microorganismos y pesticidas.</p>
	<p>contaminación y de protección frente a la contaminación de aguas superficiales y subterráneas.</p>	<p>Est.CTM.4.3.2. Propone actitudes y acciones, individuales, estatales e intergubernamentales que minimicen las repercusiones ambientales de la contaminación del agua. Entiende las consecuencias de disponer de menos agua sin contaminar.</p>
<p>Potabilización y depuración de las aguas naturales.</p>	<p>Crit.CTM.4.4. Conocer los sistemas de potabilización y depuración de las aguas residuales.</p>	<p>Est.CTM.4.4.1. Esquematiza las fases de potabilización en una ETAP y depuración del agua residual en una EDAR.</p>

3.2. EVALUACIÓN INICIAL

Llevé a cabo una evaluación inicial para comprobar el nivel que poseían los alumnos en torno a los conocimientos sobre los contenidos de contaminación atmosférica y de aguas. Este tipo de evaluación proporciona al alumno y al profesor una retroalimentación sobre la evolución del proceso de aprendizaje y permite reforzar durante la clase aquellos contenidos en los que el alumno tiene mayor dificultad (Llamas, 2016). Por ello es necesario conocer de primera mano las características iniciales que poseía la clase en este momento, reforzando ésta actuación con la recomendación de Ausubel que mostraba la importancia de elegir los conocimientos previos de los alumnos como punto de partida para la instrucción (Campanario y Otero, 2000).

Tras ello diseñé esta evaluación inicial con preguntas concretas de desarrollar brevemente, preguntas abiertas donde podían escribir diversas respuestas y preguntas tipo test. A continuación muestro algunos ejemplos de algunas de las preguntas abiertas de esta evaluación, con las respuestas resultantes desarrolladas por los alumnos:

1. ¿Conoces la diferencia entre emisión e inmisión?, descríbela brevemente

Este caso fue muy llamativo porque la gran mayoría de los alumnos respondieron que la emisión se refería a “salida de gases y contaminantes de la Tierra a la atmósfera” e inmisión se refería a “entrada de gases de la atmósfera a la Tierra”. Al desconocer por parte de los alumnos en qué consistían estos conceptos, todos ellos relacionaron los términos de emisión e inmisión con los de emigrante e inmigrante, intentando aplicar un significado similar en el contexto de la contaminación atmosférica.

2. ¿Hay algo que podamos hacer para limitar la contaminación atmosférica?, propon alguna medida.

Esta pregunta era de respuesta abierta para que cada uno propusiera lo que considerase más oportuno pero las respuestas no fueron tan variadas como me las había planteado en un comienzo. Las respuestas que más aparecieron fueron posibles medidas preventivas que estaban al alcance del día a día de la población como por ejemplo, reducir el consumo de combustibles fósiles y utilizar transporte público y bicicletas, entre otras muchas actuaciones. Tras ello nombraron también algunas medidas correctoras que hicieran disminuir los niveles de contaminación de las chimeneas de las fábricas. Sin embargo, muy pocos alumnos comentaron medidas como la planificación del suelo o medidas legislativas y ninguno de ellos tuvo en cuenta la propia vigilancia de la calidad del aire que ayuda a detectar posibles excesos de fábricas o catástrofes medioambientales.

En otros estudios los resultados fueron similares. En el caso del trabajo realizado por Aydin et al. (2017), se pudo observar que la gran mayoría de los estudiantes también respondían con medidas correctoras similares como la de la utilización de filtros enfocándose en reducir la contaminación industrial y el aumento de la concienciación ambiental a través de la educación, una medida preventiva que también presentaron mis estudiantes.

3. ¿Por qué crees que la contaminación y la sobreexplotación del agua son especialmente graves en el caso de las aguas subterráneas?

Algunos comentaban que el motivo por el que era grave es porque afectan a la formación de los suelos y a las capas superficiales de la Tierra o incluso porque las aguas superficiales tienen como objetivo enfriar las capas de la Tierra que contra más abajo estén, más calientes están.

Todas estas respuestas dieron a entender que los alumnos se focalizaban en intentar explicar aspectos geológicos en vez de darse cuenta de todos los factores que entran en juego en el flujo de las aguas subterráneas. El funcionamiento de las aguas es utilizado por el ser humano y por el resto de los seres vivos (plantas y animales) como recurso, siendo la actividad del ser humano uno de los principales causantes de este tipo de contaminación. Además, la gravedad que conlleva contaminar estas aguas es que se trata de una contaminación no visible, difícil de detectar y también de proteger que presenta una autodepuración lenta y una depuración artificial difícil. Por lo tanto, un mal uso de estas aguas puede generar que descienda el nivel freático y puede generarse intrusión marina, afectando a campos y cultivos e incluso a la fauna y a la flora de las zonas afectadas.

Según Fernández (2012), los alumnos suelen pensar que las aguas subterráneas no están contaminadas y conforme los que piensan que sí lo están, suelen describir que la contaminación de los acuíferos se debe a la contaminación de los suelos sin especificar cómo llegan los contaminantes hasta los acuíferos, ya que al alumnado le cuesta hacerse una idea de los fenómenos que no percibe directamente, como los que tienen lugar bajo tierra.

También en las investigaciones de Fernández (2013) se ha observado que los estudiantes relacionan las aguas subterráneas como un elemento estático en vez de como parte del ciclo del agua e incluso tienen dificultades y no son capaces de asignar correctamente a un determinado sector económico los contaminantes más característicos que los genera.

Finalmente, con los resultados de esta evaluación inicial pude observar que no conocían muchos de los conceptos que les preguntaba, a causa de que no los habían tratado anteriormente en profundidad en ninguna asignatura. Por ello pude observar que en algunos de los cuestionarios se reflejaban una serie de ideas previas y errores conceptuales procedentes de algunos alumnos, que se habían mantenido hasta ahora.

Los fallos conceptuales que poseían los alumnos de los trabajos citados también los vi reflejados en la evaluación inicial y, aunque algunos de ellos no estaban tan reflejados, también los tuve en cuenta a la hora de exponer mis clases teóricas, remarcando que no se confundieran en determinados aspectos que podían llegar a dar confusión o malinterpretaciones. De este modo, estos errores, sobre todo los que había detectado en mi aula, me ayudaron a la hora de organizar las posteriores clases para que se trabajaran todos estos conceptos y que finalmente quedaran bien explicados desterrando ideas preconcebidas, conceptos erróneos y evitando que continuase existiendo una inconsciencia sobre el temario y los contenidos.

Tras acabar las clases teóricas que llevé a cabo en el Instituto volví a repartir la misma evaluación y comprobé que los alumnos habían mejorado en sus conocimientos y estaban mucho mejor fundamentados. También pude observar que no se habían repetido los conceptos erróneos que habían aparecido anteriormente. De este modo pude ver cómo los alumnos estaban evolucionando antes de empezar con la siguiente actividad, la de la clase invertida.

3.3. OBJETIVOS

Con respecto a los objetivos que trata de abordar esta unidad didáctica, se llegan a poder hacer referencia los siguientes relativos a la Orden ECD/494/2016:

Obj.CTM.1. Conocer qué es el Medio Ambiente, qué disciplinas lo estudian y que subsistemas lo forman. Identificar el uso y abuso ambiental que los humanos desarrollamos, los principales impactos ambientales, los recursos y riesgos naturales, las fuentes de información y gestión ambiental.

Obj.CTM.4. Conocer los principales mecanismos de implementación de medidas de protección ambiental en el sector público y privado, a nivel local y a nivel global. Comprender la importancia de los estudios de impacto ambiental, la ordenación del territorio, la legislación y la educación ambiental y la protección civil.

Obj.CTM.5. Afianzar hábitos de estudio y esfuerzo personal, de organización del tiempo y las tareas. Valorar la necesidad del trabajo y del esfuerzo sostenido como experiencia en la construcción personal, en el acervo cultural y en la maduración y adquisición de valores éticos y ciudadanos.

Obj.CTM.6. Despertar la curiosidad por descubrir en su experiencia personal cotidiana, las acciones, los efectos, la observación y el análisis de las diferentes problemáticas ambientales y de las medidas a aplicar. Saber relacionar las repercusiones de las acciones cotidianas del consumo de bienes y energía en la generación de residuos, el agotamiento de recursos naturales y la contaminación.

Obj.CTM.9. Relacionar los daños para la salud humana y para el Medio Ambiente que generan los distintos impactos ambientales de las actividades humanas. Conocer las medidas para eliminar o minimizar los impactos y sus consecuencias, sean a través de la planificación territorial, de la tecnología, del conocimiento científico y su divulgación. Reconocimiento de la ciencia como aproximación para resolver problemas en la gestión del territorio y de los recursos.

No obstante, la propuesta didáctica que presento se centra en estos objetivos más específicos:

- Lograr que los alumnos sean capaces de aprender y comprender los conceptos que se trabajan a través de las propias introducciones que se llevan a cabo en las clases teóricas y también a través de la participación en la actividad final.
- Fomentar la autonomía de los alumnos y su capacidad para administrar el tiempo
- Diseñar un plan de trabajo adecuado al ritmo de aprendizaje de cada uno de los alumnos.
- Favorecer la interacción entre los agentes implicados en el proceso educativo de enseñanza aprendizaje
- Conseguir que los alumnos sean los creadores de los contenidos que ellos mismos aprendan.

3.4. JUSTIFICACIÓN

Según dice Novillo (2018), actualmente se ha observado un descenso en el interés de los alumnos por el estudio de las ciencias experimentales, y en gran medida, la metodología docente es responsable de este creciente desinterés.

Por lo tanto, se ha de plantear nuevas situaciones como promover y valorar las ideas y expresiones personales de los estudiantes o enseñarles a no tener miedo al error, ya que el aprendizaje constructivo progresa a partir del error. También se plantea utilizar técnicas

indirectas en la evaluación que eviten la repetición literal de los contenidos y que faciliten a los alumnos a aventurarse en el uso de sus propios conocimientos, fomentando a que resuelvan problemas y conflictos, y a que aprendan a dudar de sus propias ideas, en vez de aceptar como verdades reveladas todas las ideas y argumentos que se exponen al pie de la letra (Gómez, 2010).

En ese contexto, para superar todos estos factores, es necesario recurrir a un enfoque más innovador donde se desarrolle el proceso de enseñanza-aprendizaje con un enfoque que atraiga al alumnado a investigar y a profundizar en la teoría y en los conceptos, también a través del aprendizaje colectivo de clase. Por lo tanto, se ha optado por poner en práctica la metodología de la clase invertida ya que acentúa estas características y consigue generar un enfoque integral a través de un método constructivista, consiguiendo un incremento de compromiso e implicación de los estudiantes con el contenido (Sánchez, 2017b).

El modelo de clase invertida se basa en “dar la vuelta” al modelo educativo conocido y utilizado hasta ahora. En las clases tradicionales el maestro es el conocedor de toda la información y es el que comunica los contenidos a los alumnos mediante una serie de explicaciones dentro del aula, mientras que los alumnos solo actúan como escuchas en las lecciones magistrales del profesor. Además, los profesores suelen proponer ejercicios prácticos y problemas para realizar en casa con el objetivo de consolidar el aprendizaje (Prieto, Prieto y Del Pino, 2016; Burgueño, 2017).

Sin embargo, con el método de la clase invertida, los alumnos son capaces de recibir y asimilar pausadamente los contenidos de la asignatura antes de llegar al aula, y estas tareas que antes se realizaban fuera del horario escolar, ahora se convierten en la actividad principal de la clase (Burgueño, 2017).

Más concretamente, al aplicar esta metodología se pretende que los alumnos trabajen fuera del aula los conceptos teóricos a tratar en las clases, fomentando que los alumnos trabajen de forma autónoma pero a la vez que trabajen el aprendizaje colaborativo y cooperativo a través de la acción social. Además, este alumnado nunca se encuentra solo ya que tiene en todo momento el apoyo del profesor que actúa de guía en el proceso de aprendizaje de sus alumnos, seleccionando los contenidos que tienen que estudiar, asimilar y retener y proporcionándoles diversas herramientas (Berenguer, 2016; Sánchez, 2017a).

Una vez que los alumnos han preparado este temario, el tiempo de clase restante es aprovechado para realizar actividades prácticas como resolver dudas con el material proporcionado, realizar prácticas o abrir foros de discusión sobre cuestiones controvertidas. En este periodo de tiempo el profesorado también ayuda al alumno, guiándolo a medida que aplica los conceptos estudiados anteriormente y convirtiendo el ambiente de trabajo en un espacio dinámico e interactivo (Santiago y Bergmann, 2018).

Se han hecho muchos estudios relacionados con la metodología de la clase invertida aunque no se ha llegado a tratar tan frecuentemente con esta misma metodología el tema de la contaminación de las aguas y de la atmósfera en 2º de Bachillerato.

Con respecto a los estudios llevados a cabo en Secundaria, se encuentran varios proyectos en los que se ha utilizado la metodología de la clase invertida. A continuación mencionaré algunos de ellos. Llamas (2016) implementó este modelo en el diseño y la planificación de la programación de la “semana de las ciencias”. En este estudio los alumnos tenían a disposición una serie de recursos a través de una herramienta informática, que tenían que trabajar desde casa, mientras que en horario lectivo llevaban a cabo una serie de actividades flexibles y atractivas que ayudaban a los alumnos a contextualizar el conocimiento aprendido, aplicando habilidades cognitivas de orden superior como investigar, crear, etc...

Sánchez (2017b) también llevó este modelo pedagógico en la asignatura de Biología y Geología de 1º de la ESO, donde el contenido teórico de la taxonomía de los seres vivos era tratado fuera de clase a través de la visualización de fragmentos de vídeos y de preguntas en relación con los vídeos, mientras que en el periodo de clase se realizó una actividad dividiendo a los alumnos en grupos colaborativos. En esta actividad se les planteaba una pregunta y tenían que responder a través de herramientas TIC donde desarrollaran los conocimientos aprendidos hasta entonces.

Novillo (2018) realizó un estudio similar pero con 3º de la ESO, en donde los primeros conocimientos teóricos se visualizan en clase a través de vídeos en una sala de informática. Posteriormente tienen que responder a un cuestionario y tras ello tienen que elaborar un mapa conceptual sobre el tema trabajado (el aparato digestivo). Tras la realización de este mapa conceptual los alumnos van al laboratorio donde realizan prácticas de disección de órganos, que les ayudan a completar sus mapas conceptuales y tomar notas para realizar la actividad final. Por último, en esta actividad final tienen que realizar un trabajo grupal sobre todo lo aprendido, el cual tendrá que ser expuesto en clase ante el resto de sus compañeros.

Utilizando la misma metodología en clase de 1º de la ESO de Biología y Geología, Gil (2017) llevó a cabo también un estudio en el que en cada una de las sesiones de aula se llevaba a cabo una actividad. El primer día se visualizó en clase un pequeño vídeo explicativo con el que los alumnos tenían que coger apuntes para poder hacer los ejercicios relacionados con el vídeo. Tras realizar estos ejercicios se comentan en alto los resultados, se debaten y se manda como trabajo para casa visualizar el siguiente vídeo y contestar a unas preguntas planteadas sobre este nuevo vídeo. De este modo, el siguiente día podrán poner en común las respuestas de estas nuevas preguntas, hacer una puesta en común y debatir brevemente. Una vez realizada esta fase se podrá realizar una nueva actividad relacionada con el nuevo vídeo y se mandará como trabajo para casa visualizar otro nuevo vídeo y responder a nuevas preguntas, volviendo a repetir el procedimiento que se llevó a cabo en la primera sesión.

Como he comentado anteriormente, se han llevado muchos estudios relativos a la clase invertida en Secundaria; sin embargo, también incluso en la etapa universitaria se ha trabajado activamente con este tipo de metodologías innovadoras, tratando estos mismos temas de contaminación:

Gallego et al. (2018) aplica estrategias de enseñanzas invertidas para la asignatura de Contaminación atmosférica del Grado en Ciencias Ambientales de la UNED (Universidad Nacional de Educación a Distancia). En este caso de estudio, los estudiantes tienen que estudiar por su cuenta inicialmente y tras ello tienen que responder a unas pruebas de autoevaluación para cada una de las unidades didácticas que tengan que estudiar. Antes de realizar las pruebas de evaluación continua y realizar las actividades correspondientes, se les reparte una serie de presentaciones interactivas como material complementario. Todo esto ayuda a mejorar el seguimiento, apoyo y refuerzo al estudiante, incrementando la interacción con el equipo docente y modificando la actitud del estudiante hacia el aprendizaje.

Otros autores, como Herrera y Pulido (2018) también implantan este método de innovación en las prácticas de laboratorio de la asignatura de Contaminación Marina del Grado de Ciencias del Mar. En estas prácticas los alumnos tienen que realizar un pequeño cuestionario Moodle al comienzo de cada práctica para que los estudiantes se preparen inicialmente la actividad que realizarán en el laboratorio. Además, una vez acabada la actividad, en vez de hacer un informe extenso sobre lo que habían tratado, se les pide a los alumnos que rellenen un informe más escueto, en el cual solo tengan que responder unas pequeñas preguntas sobre lo realizado en el laboratorio.

4. ACTIVIDADES DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

Se empezó presentando la actividad de la clase invertida desde el primer día de clase donde se les mostraban a los alumnos la actividad para que pudieran organizarse adecuadamente el tiempo del que disponían. De este modo pudieron comprometerse con la actividad desde un comienzo, trabajando con calma y sin prisas iniciales.

Además, se plantea por comenzar dividiendo a los alumnos en grupos de cuatro o cinco personas, formando equipos de trabajo, y a continuación se reparten una serie de temas a trabajar en clase, entre cada uno de los equipos formados, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3: Contenidos impartidos durante la clase invertida

GRUPO	CONTENIDO A IMPARTIR
A	- La calidad del aire
B	- La calidad del agua
C	- La ETAP
D	- La EDAR
E	- La contaminación de aguas subterráneas y la contaminación de aguas de mar

Las características de la actividad junto con el tiempo y los recursos requeridos en cada una de las fases vienen reflejadas a continuación en la siguiente tabla y en el siguiente gráfico:

Tabla 4: Secuenciación de las actuaciones llevadas a cabo en la actividad de la clase invertida

ACTIVIDAD DE LA CLASE INVERTIDA
PARTE 1: Introducción
Desde el primer día de clase se les presenta la actividad a los alumnos y se les explica en qué va a consistir: <ul style="list-style-type: none">- Trabajo grupal (tiempo de trabajo en casa)- Exposición (tiempo de trabajo en clase) Se les pide que vayan realizando grupos de 4/5 personas y comiencen a organizarse. Se les presentan los temas de trabajos que serán repartidos a sorteo entre los grupos. <ul style="list-style-type: none">- Cada uno de los temas tiene una extensión y dificultad similar por lo que el

esfuerzo que tiene que realizar cada grupo está bien equiparado con el del resto.
 El profesor/a hace aclaraciones y resuelve dudas que vayan surgiendo
 Se está en contacto con los alumnos.

- Les doy mi correo para poder ponernos en contacto y resolver dudas y les envío las instrucciones para que las tengan a mano a la hora de realizar el trabajo.

Se les expone las fechas de entrega de los trabajos y la fecha de la exposición.

Tiempo: 10 minutos

Recursos: PowerPoint, correo electrónico

PARTE 2: Trabajo en casa

El siguiente día de clase se reparte cada uno de los temas de trabajo entre los grupos.
 Se les ayuda y asesora antes o después del comienzo o final de las clases teóricas.

- Les voy preguntando qué tal van llevando a cabo los trabajos y si tienen alguna dificultad para ayudarles en lo posible.

El trabajo lo tienen que realizar en casa a través de diversos materiales que les voy proponiendo utilizar, presentando finalmente un único trabajo escrito por grupo.
 En el trabajo tendrán que desarrollar la teoría de manera explicativa, con ejemplos y con dibujos y esquemas si es necesario.
 El contenido de este trabajo será la base de las explicaciones realizadas por los alumnos en la siguiente parte de la actividad.

Tiempo: 2-3 minutos diarios

Recursos a utilizar por los alumnos: libro de texto, Internet, dibujos, esquemas, etc.

PARTE 3: Exposición

Se lleva a cabo la exposición oral de los trabajos.
 Cada grupo tiene diez minutos para explicar al resto de sus compañeros lo que han trabajado en casa.
 Solo exponen dos miembros a sorteo de cada uno de los componentes del grupo por lo que todos los estudiantes tienen que prepararse bien la exposición.
 Los alumnos tienen total libertad para utilizar los materiales que consideren necesarios en sus explicaciones.

- La clase tenía un ordenador con conexión a Internet que estaba a su vez conectado a un proyector, permitiendo enseñar todo aquello que se estaba

trabajando con el ordenador. Entre los alumnos podrán organizarse el tiempo como mejor consideren, sin llegar a superar los diez minutos en total.	
Tiempo: 50 minutos	Recursos a utilizar por los alumnos: Internet, dibujos, esquemas, PowerPoint, la pizarra, pequeños vídeos, etc.



Gráfico 1: Tiempo de clase requerido en realizar cada una de las fases de la actividad.

Por un lado, el objetivo de este trabajo grupal es que desarrollaran un tema en profundidad y comprendieran cómo funciona y cómo se llevan a cabo muchos procesos interesantes que están dentro de estos temas que se han propuesto hacer.

Por otro lado, el objetivo de la exposición es que los alumnos puedan explicar a sus compañeros de modo resumido el trabajo que han realizado, desarrollando habilidades comunicativas por parte de los ponentes y fomentando a que el resto de los oyentes que les están prestando atención aprendan de todos los trabajos que se han realizado en la clase.

Además, de esta manera, los alumnos también pueden ver un cambio en el papel de la profesora. En este caso, la profesora cambia de ser una expositora de los contenidos, a ser una facilitadora y una moderadora del aprendizaje de los alumnos, ayudándoles en todo lo posible cuando estén en proceso de la preparación del trabajo, de la preparación de la exposición y también durante la exposición.

5. EVALUACIÓN FINAL

En cuestión con el modo de la calificación y la evaluación se tendrán en cuenta la nota del trabajo grupal y la nota de la exposición. Con respecto a la evaluación inicial e intermedia, ninguna de las dos se contabilizó para nota ya que el objetivo era que los alumnos viesan sus evoluciones y que la profesora atendiese a las faltas conceptuales que existían inicialmente o que se pudieran mantener en el tiempo.

Sin embargo, pude observar que la evaluación intermedia la realizaron mucho mejor que la evaluación inicial y por ello pude observar que las explicaciones o ejemplos que llevé a cabo durante las explicaciones teóricas ayudaron a entender mejor los conceptos que se trabajaron a posteriori en la clase invertida. Este resultado también mostró que los alumnos habían empezado a trabajar y a prepararse la actividad del trabajo de la clase invertida desde casa y por lo tanto, ya tenían un conocimiento más acertado. Tras ello también pude observar que estaban comprometidos e implicados en sacar adelante la actividad.

Con respecto a las calificaciones del trabajo y la exposición, éstas eran la misma para todos los componentes del grupo por lo que también es otro aliciente para trabajar adecuadamente y para prepararse bien individualmente la exposición. De este modo, se fomenta a que los alumnos se esfuercen por conseguir una buena nota para ellos mismos o si no les interesa para ellos mismos al menos se podrán interesar por conseguir sacar buena nota para el resto del equipo.

Más en concreto, el trabajo físico se califica con un valor de $\frac{2}{3}$ (el 66,6 %) y la exposición oral en clase se valúa con un valor de $\frac{1}{3}$ del total de la actividad (el 33,3 %).

Dentro de este último porcentaje correspondiente con la exposición oral de los trabajos, los alumnos que estén observándola también tendrán que puntuar, por medio de la utilización de una rúbrica. Con el valor que cada persona ajena al grupo que se está examinando le dé a cada grupo, se realizará una media. Finalmente, el valor de exposición oral dentro de este 33,3 % se descompondrá en la valoración de sus compañeros que valdrá un 16,6 % y en la valoración de la profesora que valdrá el restante 16.6 %.

A continuación, se muestra una tabla que recoge los instrumentos de evaluación utilizados con sus porcentajes para la calificación:

Tabla 5: Instrumentos de evaluación utilizados y sus porcentajes para la calificación

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	PORCENTAJE PARA LA CALIFICACIÓN
Trabajo físico	2/3 (66.6 %)
Exposición oral	1/6 (16.6 % proveniente de los alumnos) 1/6 (16.6 % proveniente de la profesora)
TOTAL	100 %

Los resultados fueron muy positivos ya que los alumnos realizaron el trabajo con éxito, entregando trabajos completos, con ejemplos y fotografías, desarrollando adecuadamente cada uno de los temas a tratar. No se limitaron a utilizar únicamente el libro de texto que usaban en clase y al final del trabajo me indicaron como cualquier trabajo bibliográfico las fuentes que habían utilizado para buscar la información que habían explicado. Algunos alumnos entregaron el trabajo antes de la fecha límite pero la gran mayoría lo entregaron el mismo día de la exposición por vía correo electrónico.

Conforme al día de la sesión de la clase invertida, los alumnos se alteraron al comienzo de la sesión al tener la incertidumbre de no conocer si iban a ser los representantes de exponer el trabajo de sus grupos correspondientes pero en cuanto se hizo el sorteo, todos se centraron en las explicaciones de cada uno de los grupos.

Además, a pesar de dejarles libertad para que pudieran utilizar todos los recursos que consideraran necesarios para realizar la exposición, todos los grupos decidieron explicar finalmente sus contenidos con una sesión explicativa oral ayudada de diapositivas de PowerPoint en donde mostraban imágenes y texto a modo de base para sus discursos.

Aun así, definitivamente, además de que muchos de los grupos me enviaron también las diapositivas que utilizaron para estas exposiciones (figura 1), cada uno de los grupos supo explicar muy bien los conceptos que tenía que tratar teóricamente y además pusieron ejemplos relacionados con la materia. Las explicaciones fueron amenas y los alumnos se ayudaban entre ellos puntualmente si no se acordaban de alguna palabra en concreto o si les costaba explicar algún concepto difícil. Por lo tanto, observé que esta metodología, además de enseñar a los alumnos, había generado un muy buen ambiente de trabajo entre los compañeros.

INTRODUCCIÓN

- ❑ Capacidad del agua para responder a los usos que de ella se pueden obtener.
- ❑ Condiciones que deben darse en el agua para **determinado uso**.
- ❑ De ella dependen los ecosistemas y **bienestar humano**.
- ❑ Hay factores que contribuyen al deterioro de la calidad del agua.



PARÁMETROS FÍSICOS

- ❑ Transparencia o turbidez
- ❑ Color
- ❑ Sabor y olor
- ❑ Conductividad eléctrica



Figura 1: Diapositivas utilizadas por el grupo B con las que explicaban la calidad de las aguas

Una vez acabadas las exposiciones de todos los grupos, se recogieron las notas de la rúbrica que habían rellenado los alumnos para calificar a sus propios compañeros. A continuación se expone un ejemplo de una de las rúbricas cumplimentada por un alumno de clase:

RÚBRICA EXPOSICIONES GRUPALES						
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6
Pronuncian correctamente las palabras y vocalizan bien	(10) X	10	10	9	9	
El volumen es adecuado para la situación	(10) X	10	10	10	10	
Exponen de forma clara y comprensible el contenido	(10) X	10	9	8	6	
Utilizan imágenes o ponen ejemplos para poder entenderlo mejor	(10) X	10	10	10	6	
Siguen un orden lógico durante la exposición	(10) X	10	9	10	9	
Los estudiantes demuestran el dominio del contenido y evitan leer en exceso el guión escrito que puedan llevar	(10) X	9	8,5	7	6	
Controlan el tiempo o se ajustan a él	(10) X	10	10	10	8	
		10	9,5	9,14	7,7	

Figura 2: Ejemplo de rúbrica rellenada por un alumno

Tras tener en cuenta estas últimas calificaciones, mis propias evaluaciones de las exposiciones y las evaluaciones de los trabajos físicos, se marcaron las correspondientes calificaciones, tal y como se pueden ver en la siguiente tabla:

Tabla 6: Calificaciones de cada grupo de trabajo y notas finales de la actividad

GRUPO	NOTA TRABAJO (2/3)	NOTA EXPOSICIÓN (1/3)			TOTAL FINAL	
		ALUMNOS	PROFESORA	TOTAL EXPOSICIÓN		
1	1.7	0.98	1	1	2.7/3	9/10
2	2	0.96	1	1	3/3	10/10
3	2	0.99	1	1	3/3	10/10
4	1.5	0.92	1	1	2,5/3	8.3/10
5	1.7	0.82	0.7	0.8	2,5/3	8.3/10

Como inconvenientes en la práctica de esta metodología, un alumno no se presentó en clase el día de la sesión de la clase invertida y otro alumno que no solía acudir a clase no llegó a participar ni en el trabajo escrito ni en la sesión de las exposiciones. Por lo tanto, quedaron como no presentados (N. P.) en la actividad.

Al ser una clase de 26 alumnos y tal y como estaban distribuidos los alumnos y alumnas, en el gráfico 1 se pueden ver los resultados de las notas de esta actividad. Cada sección del diagrama circular corresponde al número de alumnos o alumnas que ha conseguido la calificación numérica representada por cada color.

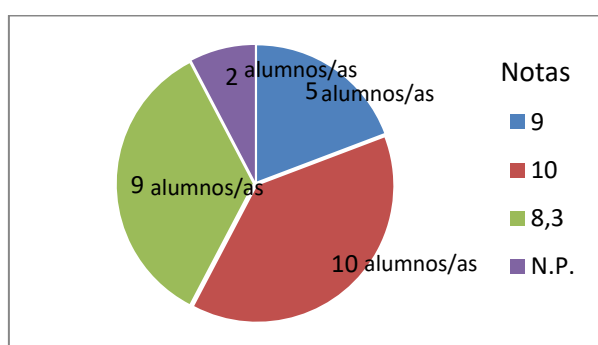


Gráfico 1: Representación del número de alumnos con las notas de la actividad

Sin embargo, en estos trabajos se pudo observar cómo se había generado una diferencia muy positiva desde la primera toma en contacto con la materia cuando intentaron responder a la evaluación inicial, hasta la evaluación intermedia que les realicé e incluso hasta finalizar la unidad didáctica con el trabajo grupal y la exposición de la clase invertida. Pude observar que ya no estaban presentes los fallos conceptuales que se observaban inicialmente y que habían avanzado mucho en las explicaciones y razonamientos que realizaban.

Además, tras trabajar los contenidos progresivamente con distintos enfoques se pudo observar que finalmente habían aprendido dichos contenidos a la vez que se habían logrado alcanzar los objetivos que se planteaban inicialmente con esta propuesta didáctica.

6. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y LA PROPUESTA DE MEJORA

La puesta en práctica de esta actividad fue llevada a cabo progresivamente tal y como se indica en la metodología de las actividades; sin embargo, siempre hay cuestiones que se podrían mejorar para futuras ocasiones. Por ejemplo, el tiempo que tenían cada grupo era muy limitado a diez minutos y apenas se podía hacer intervenciones por lo que es necesario tener en cuenta más sesiones para poder volver a llevar a cabo esta actividad de una forma más calmada y pausada. Más en concreto, se le podría dedicar una sesión de 50 minutos a cada uno de los temas tratados (calidad de aguas, calidad de aire, EDAR, ETAP y contaminación de las aguas subterráneas y del mar).

De este modo, se podría generar más debate, hacer más intervenciones por parte del profesorado y por parte de los alumnos y se podrían plantear más preguntas. Además, se podría profundizar en el contenido, pudiendo explicar los conceptos más detenidamente, tratando todas las características y cuestiones pertenecientes a los temas y relacionándolas con ejemplos cercanos y casos prácticos en donde se puedan ver reflejados estos conceptos explicados. De este modo se mejoraría la calidad de la formación científica de los alumnos.

Por otro lado, también se tendría que tener en cuenta poner la fecha de entrega del trabajo unos pocos días antes de la presentación de la propia clase invertida. Los alumnos apuraron a entregar el trabajo hasta el último día de entrega por lo que no se pudo llegar a corregirlos a tiempo antes del día de la clase invertida. Esta propuesta de mejora ayudaría a que el profesorado se centrara en intentar aportar mejoras sobre los trabajos que han presentado los alumnos e incluso los podría acabar completando con más ejemplos que no hubieran puesto en ellos o también tratando otros aspectos relacionados que no se hubieran tenido en cuenta.

Aun teniendo en cuenta todo ello, se trata de una actividad muy amena y agradable tanto para el alumno como para el profesorado, fomentando la creatividad y las capacidades de los alumnos, generando un buen ambiente de aula y favoreciendo la relación existente entre el alumno y el profesorado entre otras muchas cuestiones.

Todo ello también conlleva a que se fomente el aprendizaje y a que los alumnos se interesen realmente por la materia y por conocer y comprender cómo funciona la naturaleza, sin tener que llegar a memorizar datos incoherentes y poco prácticos que no llegan a ser útiles a la larga.

7. CONCLUSIONES

La clase invertida se trata de una forma de hacer atractiva la materia mientras que los alumnos a la vez consiguen aprender una gran cantidad de información sobre los contenidos con los que tienen que trabajar. Por ello, segundo de Bachillerato se trata de un curso idóneo para llevarlo a cabo ya que tiene un nivel muy exigente en donde no todas las metodologías pueden llegar a encajar adecuadamente en esta etapa académica.

Los alumnos de este curso suelen estar muy centrados y atentos desde un comienzo y además realizan muchos más exámenes que trabajos en relación con otros años académicos. Por lo tanto, con esta metodología han cambiado su forma de trabajar además de que han acabado comprometiéndose con este tipo de actividad y han terminado aprendiendo la materia que se trabaja en ella. Por lo tanto, al llevarla a cabo de esta manera no ha sido necesario realizar un examen teórico como suele hacerse con cualquier unidad didáctica, para que finalmente los alumnos aprendan.

Las evaluaciones inicial e intermedia nos han mostrado la evolución a corto plazo de los conocimientos y saberes de los alumnos y también han llegado a mostrar a los alumnos que saben muchas cosas sobre la contaminación, cuáles son esas cosas concretas que sabían y cuáles eran aquellas que todavía no sabían y que tenían que estudiar, trabajar y comprenderlas para llevar a cabo bien la siguiente actividad de la clase invertida. En la actividad final de la clase invertida también nos ha señalado todo lo que han llegado a aprender finalmente sobre la contaminación de las aguas y del aire.

En esta última actividad se ha podido trabajar de modo individual ya que cada alumno tiene que contribuir en el trabajo, buscar y leer bibliografía, resumirla y aplicarla en el contexto del trabajo, preparase la exposición para poder defenderla bien, etc. Sin embargo, también se ha tratado de una actividad donde los alumnos han trabajado en pequeños grupos (de cuatro o cinco personas) donde se han organizado y planificado, se han ayudado entre ellos y se han llegado a fortalecer los unos de los otros para llegar a cumplimentar con su objetivo de sacar adelante su trabajo. Además, esta actividad también se podría decir todavía que fomenta el trabajo en grandes grupos ya que se pueden generar debates entre las exposiciones y también se consigue intercambiar información entre cada uno de los pequeños grupos, al exponer todos los trabajos realizados en público.

Por otro lado, los alumnos también han sabido transmitir muy bien los conocimientos a sus compañeros en las exposiciones orales, realizando unas exposiciones muy amenas. Además, todos los compañeros escuchaban atentos las explicaciones de los demás estudiantes que mostraban resumidamente el tema de trabajo que les había tocado tratar.

Por lo tanto, esta metodología tan activa ha conseguido movilizar al alumnado de la asignatura, llegando a alcanzar los objetivos que se querían llevar a cabo con esta propuesta didáctica.

Finalmente, a modo de visión global del máster, las prácticas en el IES Valdespartera han resultado ser un gran apoyo en la preparación de mi formación como profesora. He podido poner en práctica la teoría que se trabaja en el máster, teniendo en cuenta la psicología y el tacto que hay que tener ante tantos alumnos, cada uno de ellos diferentes. También he tenido en cuenta la legislación, las metodologías innovadoras a aplicar, el diseño de las propuestas, la forma de impartir una clase y también las habilidades metacognitivas y comunicativas que un profesor tiene que tener para realizar una clase amena y atractiva.

Tras las clases teóricas del máster he podido conocer de propia mano cómo se ponen en práctica, cómo funciona el funcionamiento de una clase y cómo resulta ser finalmente el trabajo del profesorado diariamente. Además, se ha podido observar la importancia de introducir metodologías activas e innovadoras que hagan cambiar la monotonía de las clases, modificando el formato de las típicas explicaciones hacia la incorporación de unas metodologías más innovadoras y originales, las cuales resultan finalmente muy beneficiosas y amenas para el estudiante.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Allueva, P. (2002). *Desarrollo de Habilidades Metacognitivas: Programa de Intervención*. Zaragoza: Consejería de Educación y Ciencia. Diputación General de Aragón.
- Allueva, P. (2007). Habilidades del Pensamiento. En: M. Liesa, P. Allueva y M. Puyuelo (Coords.), *Educación y acceso a la vida adulta de Personas con Discapacidad* (pp. 133-149). Barbastro, Huesca: Fundación “Ramón J. Sender”.
- Aydin Güç, F.; Aygün, M.; Ceylan, D.; Çavuş Güngören, S.; Durukan, Ü. G.; Hacıoğlu, Y. y Yekeler, A. D. (2017). The Project of Air Pollution Awareness: Interdisciplinary Community Service Practices. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46(1), 85-133.

- Berenguer Albaladejo, C. (2016). Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom. En: Tortosa Ybáñez, M.; Gra Company, S. y Álvarez Teruel, J. D. (Coord.), *XIV Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria. Investigación, innovación y enseñanza universitaria: enfoques pluridisciplinares*. (pp. 1466-1480). Alicante: Universidad de Alicante.
- Burgueño López, J. (2017). *Si buscas resultados distintos. Aplicación de la metodología Flipped Classroom en el área de las Ciencias Sociales*. (S.L): Editorial Académica Española.
- Campanario, J. M. y Otero, J. C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas del pensamiento, las concepciones metodológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(2), 155-169.
- De Longui, A. L.; Ferreyra, A.; Peme, C.; Bermudez, G. M. A.; Quse, L.; Martínez, S.; Iturralde, C. y Campaner, G. (2012). La interacción comunicativa en clases de ciencias naturales. Un análisis didáctico a través de circuitos discursivos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(2), 178-195.
- Fernández Arroyo, J. (2012). *La construcción del conocimiento sobre la gestión y la contaminación del agua. Concepciones del alumnado de Primero de Bachillerato*. Universidad de Sevilla.
- Fernández Arroyo, J.; Rodríguez Marín, F. y Solís Ramírez, E. (2013). ¿Cuáles son las concepciones que tiene el alumnado sobre el uso, gestión y contaminación del agua en primero de bachillerato? Estudio de caso. *IX Congreso internacional sobre investigación de las ciencias*, 1233-1239.
- Fernández Ferrer, G. (2009). *El agua subterránea: estudio de esquemas de conocimiento en universitarios y estrategias didácticas para su aprendizaje significativo en estudiantes de Secundaria*. Granada: Universidad de Granada.
- Gallego Picón, A.; González Gómez, D.; Bravo Yagüe, J. C.; Su Jeong, J.; Cañada Cañada, F.; García Avilés, J.; Paniagua González, G. y Sánchez Muñoz, P. (2018). Implementación de la metodología de instrucción invertida (Flipped) en un entorno blended-learning. En: Martín Cuadrado, A. M. y Cano Ramos, M. A. (Coord.), *IX Jornadas de Redes de Investigación en Innovación docente de la UNED. La profesionalización del docente a través de la innovación educativa*. (pp. 22-26) Madrid: UNED.
- Gil Moya, J. (2017). *Flipped Classroom en Educación Secundaria. Propuesta para la Hidrosfera 1º ESO*. La Rápita: Universidad Internacional de La Rioja.
- Gómez Crespo, M. Á. (2010). Por qué los alumnos no comprenden la ciencia que aprenden. Qué podemos hacer nosotros para evitarlo. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 66, 73-79.

- Herrera Melián, J. A. y Pulido Melián, E. (2018). *Opinión de los alumnos del Grado de Ciencias Ambientales del Mar sobre Métodos Docentes*. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Llamas Gancedo, M. (2016). *Propuesta de intervención educativa: el modelo Flipped Classroom para la realización de proyectos científicos en las aulas de Educación Secundaria*. Universidad Internacional de La Rioja.
- Nesbit, J. C., y Adesope, O. O. (2006). Learning with concept and knowledge maps: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 76(3), 413–448.
- Novillo Lorenzo, M. E. (2018). *Uso de la Metodología Flipped Classroom en la Asignatura Biología y Geología*. Sevilla.
- Orden ECD/494/2016 (Aprobación del currículo del Bachillerato y autorización de su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón). *Boletín Oficial de Aragón*, nº 106, 2016, 26 mayo.
- Prieto Espinosa, A.; Prieto Campos, B. y Del Pino Prieto, B. (2016). Una experiencia de flipped classroom. En Torres Gil, M., *XXII Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática* (pp. 237-244). Universidad de Almería.
- Sánchez Cruzado, C. (2017a). *Flipped classroom. La clase invertida, una realidad en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga*. Universidad de Málaga.
- Sánchez Sánchez, N. (2017b). Clase invertida y aprendizaje basado en proyectos en el aula de biología: un proyecto de innovación para 1º de ESO. Valoración de la experiencia. *Enseñanza & Teaching*, 36, 81-110.
- Santiago, R. y Bergmann, J. (2018). *Aprender al revés. Flipped learning 3.0 y metodologías activas en el aula*. Barcelona: Paidós Educación.

9. ANEXOS

9.1. EVALUACIÓN INICIAL E INTERMEDIA

EVALUACIÓN INICIAL

1. **¿Conoces la diferencia entre emisión e inmisión? Descríbela brevemente.**
2. **Enumere dos contaminantes atmosféricos primarios y dos secundarios, especificando su procedencia en el caso de los secundarios.**
3. **Nombra un efecto a nivel local, otro a nivel regional y otro a nivel global, relacionados con la contaminación atmosférica.**
4. **¿Hay algo que podamos hacer para limitar la contaminación atmosférica? Propón alguna medida.**
5. **¿Qué entiendes por contaminación del agua?**
6. **Nombra dos contaminantes físicos del agua y explica brevemente por qué contaminan el agua.**

7. **¿Por qué crees que la contaminación y la sobreexplotación del agua son especialmente graves en el caso de las aguas subterráneas?**

8. **¿Qué es la eutrofización?**

9. **Elige la opción correcta:**

- De todas las partículas presentes en la troposfera, son consideradas material contaminante (debido a su posibilidad de ser inhaladas) las de diámetro inferior a:
 - a) **10 micras**
 - b) 100 micras
 - c) un milímetro
 - d) 0.01 micras
 - e) Todas las partículas son consideradas material contaminante

- En relación con el agujero de la capa de ozono:
 - a) **El agujero suele ser más grande en el polo sur en comparación con el polo norte, durante la primavera**
 - b) El agujero suele ser más grande en el polo norte en comparación con el polo sur, durante la primavera
 - c) El agujero suele ser más grande en el polo sur en comparación con el polo norte, durante el verano
 - d) El agujero suele ser más grande en el polo norte en comparación con el polo sur, durante el verano

- ¿En qué ciudad de las siguientes se dispersan los contaminantes con una mayor dificultad?
 - a) En una ciudad ubicada en una zona costera
 - b) En una ciudad ubicada en el cauce de un río
 - c) En una ciudad donde suele haber fuertes ráfagas de viento
 - d) **En una ciudad donde suele frecuentar la insolación ante la precipitación**