



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
CURSO 2021/22**

**Descubriendo la Hidrosfera y la Atmósfera mediante aprendizaje
cooperativo**

*Discovering the Hydrosphere and the Atmosphere through cooperative
learning*

Autor: Jesús Javier Amat Pamies

Director: Ana María Aragüés Díaz

Índice:

I. INTRODUCCIÓN	Pág.1
A. Presentación personal	Pág.1
B. Contexto del centro	Pág.2
C. Presentación del trabajo	Pág.3
II. ANÁLISIS DIDÁCTICO DE DOS ACTIVIDADES REALIZADAS EN ASIGNATURAS DEL MÁSTER Y SU APLICACIÓN EN EL PRACTICUM	Pág.3
A. Actividad 1. Taller de corrientes marinas	Pág.3
B. Actividad 2. Diseño, presentación y defensa de una propuesta didáctica	Pág.5
III. PROPUESTA DIDÁCTICA	Pág.7
A. Hidrosfera y Atmósfera – 1º ESO	Pág.7
B. Evaluación inicial.	Pág.7
C. Objetivos del currículo	Pág.10
D. Justificación	Pág.11
IV. ACTIVIDADES	Pág.14
A. Contexto del aula y participantes	Pág.14
B. Contenidos, objetivos y metodologías de cada actividad	Pág.14
C. Criterios de evaluación y de calificación e instrumentos utilizados.	Pág.20
V. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE	Pág.22
VI. ANÁLISIS CRÍTICO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA	Pág.26
VII. CONSIDERACIONES FINALES	Pág.28
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	Pág.30
IX. ANEXOS	Pág.32

Nombre del alumno	Jesús Javier Amat Pamies
Director del TFM	Ana María Aragués Díaz
Tutor del Centro de Prácticas II	Francisco José Gutierrez Aviñó
Centro Educativo	Colegio la Purísima
Curso en el que se desarrolla la propuesta	1º ESO
Tema de la propuesta	Descubriendo la Hidrosfera y la Atmósfera mediante aprendizaje cooperativo

I. INTRODUCCIÓN

A. Presentación personal

Mi nombre es Jesús Javier Amat Pamies, tengo 23 años y me gradué en el Grado de Biología en junio de 2021 en la Universidad de Alicante. Actualmente estoy realizando el Máster Universitario en profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas de la Universidad de Zaragoza. A continuación voy a comentar brevemente por qué estoy cursando este máster.

Desde pequeño siempre he tenido un gran interés en el ámbito de la ciencia en general. Con el paso de los cursos el sistema educativo fue separando la ciencia en sus diferentes especialidades y de todas ellas la que más me gustaba era la rama de la Biología. Al terminar la Educación Secundaria pude acceder a esta carrera en la Universidad de Alicante.

A lo largo de los 5 años que estuve cursando la carrera pude aprender todos los contenidos relacionados con la materia en sí; algunos contenidos me atrajeron más que otros, por ello en mi último año me especialicé en la rama de ciencias ambientales. Pero también he de destacar que lo que más me gusta de la ciencia no es trabajar en un laboratorio o hacer investigaciones a pie de campo, si no el poder enseñar ciencia a los demás, y es este motivo el que me ha llevado a cursar este máster.

No había tenido experiencias previas directas o bien organizadas como las que hemos podido realizar durante el máster, por lo que poder cursarlo ha afianzado estas inquietudes. Algunas de estas experiencias fueron reuniones grupales de compañeros de la carrera en la que explicábamos a los demás las partes que el resto no entendía, alguna clase de refuerzo extraescolar a alumnos de Secundaria, o incluso en momentos más recientes he tenido la oportunidad de poder explicar de forma adaptada todo lo relacionado con el Covid y la vacuna a mis amigos y familiares.

Para afianzar este interés en la educación he tenido algunos referentes muy claros a lo largo del tiempo. Mi tío ha sido profesor de Biología, jubilado recientemente, e incluso me Dio clase durante bachiller. Además de eso mientras yo cursaba la carrera mi hermana también empezó a trabajar como profesora de Biología, lo cual ha ampliado mis conocimientos relativos a la enseñanza en Secundaria y Bachillerato desde un punto de vista más cercano. Durante mi tiempo en la carrera y antes de empezar el máster he podido hablar con ellos sobre todos los temas de la enseñanza y me han ayudado a estar más orientado sobre los mismos.

B. Contexto del centro

El centro La Purísima se encuentra ubicado en la localidad de Callosa de Segura, concretamente en la zona norte de esta ciudad. Callosa es una ciudad localizada en la zona sur de la provincia de Alicante, exactamente en la comarca de la Vega Baja del Segura. La ciudad cuenta con 19.273 habitantes y una extensión de 25 km², basando su economía principalmente en el sector servicios, en la industria (destacando la fabricación de hilos, cuerdas y redes) y en la agricultura, aunque esta última cada vez se está viendo más reducida.

La mayor parte del alumnado del centro proviene de la propia ciudad pero también hay un porcentaje de alumnos procedentes de las localidades colindantes, destacando los municipios de Cox, Granja de Rocamora, Redován y Rafal, ya que se encuentran en un radio de 3 km, sobresaliendo por afluencia de alumnado el primero, siendo el más próximo, situado al norte de Callosa.

Además es necesario mencionar que en la localidad existen otros 2 centros que ofertan la Educación Secundaria Obligatoria, siendo éstos el IES Vega Baja y el IES Santiago Grisolia. La formación de nuestro centro abarca los ciclos de Infantil, Primaria y Educación Secundaria Obligatoria, al completo. Como esta formación finaliza al terminar de cursar 4º ESO, el alumnado que continúe con los estudios de Bachillerato se repartirá entre los centros mencionados previamente.

El Colegio La Purísima es un centro concertado perteneciente a las Escuelas de las Carmelitas Misioneras Teresianas, fundadas por Francisco Palau, por lo que ofrece una formación católica. La misión del colegio es ofrecer un estilo de educación personalizada, que se caracteriza por ser humana, social y profundamente cristiana, de acuerdo con las directrices de la iglesia actual y en el marco institucional.

Centrándonos en la Educación Secundaria, el centro cuenta con 4 niveles (de 1º a 4º de ESO) y un grupo para cada uno de los niveles, cuya franja horaria es: lunes, miércoles y viernes de 8 a 14:20 h, y martes y jueves de 8 a 15:15 h. El equipo docente que imparte en estos niveles está compuesto por 14 profesores, reflejando que en el caso de la materia de Biología y Geología el Departamento cuenta con un único profesor.

Los alumnos de Secundaria se reparten de la siguiente manera: 30 alumnos en 1º de la ESO, 30 en 2º ESO, 27 en 3º ESO y 29 en 4º ESO, siendo así el total en Secundaria de 118 alumnos. Destacar que en 4º de la ESO durante las clases troncales encontramos un único grupo, pero al ofertar las 3 asignaturas optativas el alumnado se subdivide en dos grupos diferentes, según la especialidad escogida.

El Centro lleva a cabo varios proyectos de metodologías innovadoras e interactivas para la adquisición de competencias básicas, formación continua del profesorado en nuevas metodologías, etc. Todo el alumnado de Educación Secundaria Obligatoria cuenta con dispositivos electrónicos en el aula para favorecer su aprendizaje autónomo y competencial.

En cuanto a sus instalaciones el centro cuenta con tres plantas en las cuales se reparten 13 aulas (una por nivel) y otras dependencias, entre las que destacamos: biblioteca, salón de actos, comedor, aula de informática, laboratorio de ciencias, taller de tecnología, sala de profesores, 2 patios (uno exterior grande y otro interior más reducido en el que suelen ubicarse los alumnos de educación infantil), despachos, secretaría, etc.

C. Presentación del trabajo

El trabajo que van a encontrar a continuación es una propuesta que busca enseñar los contenidos de las unidades didácticas Hidrosfera y Atmósfera de primero de la ESO a través del trabajo cooperativo, el aprendizaje por indagación y el uso de modelos. El trabajo se ha dividido en cinco partes. En primer lugar vamos a analizar dos actividades que realizamos durante el máster y que nos sirvieron de inspiración para la realización de nuestras actividades durante el Practicum. A continuación vamos a explicar cómo se realizó la evaluación inicial y a valorar algunos trabajos ya existentes relacionados con nuestra propuesta, para poder emplearlos como referencia. Seguidamente veremos cuáles han sido nuestras actividades. Después mostraremos los resultados que hemos obtenido después de aplicar dichas actividades en el aula y finalmente aportaremos unas conclusiones sobre nuestras experiencias.

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

A. Actividad 1. Taller de corrientes marinas.

En primer lugar vamos a analizar esta actividad que se desarrolló en la asignatura de “Diseño de actividades de aprendizaje de Biología y Geología”. Se ha escogido esta actividad por tener una mayor relación con las actividades realizadas y con los temas impartidos, pero el global de la asignatura ha sido muy relevante a la hora del planteamiento de las actividades y de la realización del Practicum.

La práctica en concreto se dividió en dos partes, adoptando en una de ellas el rol de alumnos de Secundaria. A continuación vamos a comentar que se hizo en cada una de esas partes y porqué las consideramos relevantes.

Primera parte: explicación del funcionamiento de las prácticas de laboratorio y modelización.

En este apartado se nos ilustró sobre el concepto de Modelo en Didáctica de la ciencia, resaltando la importancia sobre la elección del modelo adecuado en función del nivel educativo y cómo funcionan las prácticas científicas. A partir de estas indicaciones iniciales se explicaron los conceptos relativos a la termoclina, a las corrientes marinas y su funcionamiento, entre otros contenidos, empleando dos modelos completamente diferentes. Uno de ellos más complejo, adecuado a un nivel accesible para alumnado de enseñanzas universitarias, y otro más sencillo, adecuado para el alumnado de Educación Secundaria.

Esta primera parte de explicación teórica sería fundamental para hacerme comprender el principal problema que encontraría a la hora de impartir clase, el cual sería la necesidad de adaptar correctamente mis conocimientos de la carrera al nivel correspondiente de cada uno de los cursos a los que deba impartir clase. Además he de destacar que el objetivo principal de la actividad era conseguir que valoráramos que las representaciones simples suelen ser más útiles para enseñar conceptos complejos, en contraste con el uso de las representaciones complejas, aunque estas sean completamente exactas al modelo original.

Segunda parte: Seguimiento de un guion de prácticas.

Como dice el título en esta segunda parte se nos proporcionó un guion de prácticas y unos materiales de laboratorio por grupos de trabajo, teniendo cada uno de los grupos 4 integrantes. Durante el resto de la sesión debíamos seguir las pautas que nos indicaba el guion para llevar a cabo diferentes experimentos que nos dieron resultados como los de la Figura 1. El guion, además de las indicaciones que nos permitía desarrollar el experimento, planteaba diversas

cuestiones y ejercicios que debíamos responder, tanto preguntas previas al experimento como otras basadas en los resultados obtenidos.

La finalidad de dichas cuestiones era que estableciéramos predicciones de que podía ocurrir en las simulaciones, para después obtener los resultados y realizar una reflexión apoyándonos en los conceptos trabajados durante la sesión.



Figura 1: Realización de modelos durante las prácticas

Tras realizar esta actividad se pudo comprobar que efectivamente estos sencillos experimentos, que se hacían con materiales simples y accesibles, ayudaban en gran medida a comprender los conceptos tratados. El hecho de incluir preguntas iniciales promovía que de manera inicial planteáramos hipótesis de manera individual, posteriormente se discutían en el grupo para realizar una puesta en común de lo que creíamos que podía ocurrir en cada uno de estos experimentos. Una vez finalizada la práctica debíamos usar toda la información obtenida para completar el informe, y el profesor nos evaluaría teniendo en cuenta las respuestas aportadas en dicho informe.

La realización de esta parte nos llevó a valorar de primera mano la utilidad de realizar pequeños experimentos para la mayor comprensión de determinados conceptos. Que no era necesario llevar a cabo grandes proyectos para realizar buenos experimentos, puesto que la totalidad de las prácticas se completaron utilizando únicamente tarros, agua y colorantes.

Ahora bien, ¿por qué la elección de esta actividad por encima de otras realizadas a lo largo del máster? La respuesta es bastante simple, esta asignatura, y aún más en concreto esta práctica, sirvieron de inspiración para dos actividades del Practicum.

En un primer momento, gracias a lo aprendido en esta asignatura y motivado por nuestra falta de trabajo experimental durante nuestra etapa como estudiantes, teníamos la idea de poder realizar alguna práctica en el laboratorio. Una vez se nos proporcionaron las unidades de la hidrosfera y la atmósfera, directamente vinculadas con la actividad realizada, valorando los contenidos que se impartían en ellas pudimos proponer la realización de prácticas en el laboratorio.

Con lo que teniendo esta práctica como modelo se plantearon dos sesiones, una para cada unidad, fundamentándonos en aquellos contenidos teóricos que más se podrían beneficiar de un acompañamiento experimental, siendo éstos las propiedades físicas del aire y del agua.

Además se utilizó como referencia el modelo de guion aportado en la asignatura de “Diseño de actividades de aprendizaje de Biología y Geología”, puesto que valoramos que la creación de un documento que pudiera actuar a la vez como guion de prácticas y como informe de resultados resultaba más accesible para el alumnado.

En el guion se ofrecía de manera progresiva pequeñas indicaciones para el desarrollo del experimento, ayudados del profesor en todo momento para que todo el alumnado consiguiera realizar la práctica de manera satisfactoria.

Se partía de una serie de preguntas iniciales con la finalidad de conocer cuáles serían las ideas previas del alumnado antes de realizar el experimento, y después valorar que ocurría tras la puesta en práctica.

B. Actividad 2. Diseño, presentación y defensa de una propuesta didáctica

A continuación vamos a comentar la actividad del Proyecto conjunto de diseño e innovación. Como su propio nombre indica, este trabajo corresponde a las asignaturas de “Diseño de actividades de aprendizaje de Biología y Geología” e “Innovación e investigación educativa en Biología y Geología”. También se ha escogido esta actividad por inspirar en parte una de las actividades que realizamos durante el Practicum. La realización de la misma se divide a su vez en dos partes.

Antes de comenzar a explicarla hay que tener en cuenta que esta actividad es un trabajo en grupo, en el cual se esperaba un trabajo colaborativo por nuestra parte. Además de esto se incluye el aprendizaje por descubrimiento. El tema del trabajo que realizaríamos se repartió al azar.

Primera parte: Realización del trabajo escrito.

Cada grupo debía plantear una actividad que sirviese para explicar una serie de contenidos relativos a un tema concreto relacionado con la Biología y Geología adecuados a un nivel educativo específico, el cual fue asignado mediante sorteo. Ligado a los contenidos asignados debíamos conseguir solucionar un hipotético problema relacionado con el aprendizaje que encontrábamos en nuestro grupo clase. Además la actividad tenía que ser innovadora y justificar a su vez la elección de dicha actividad para resolver lo planteado anteriormente.

Para realizar este trabajo se nos proporcionó una plantilla que explicaba cada uno de los apartados que debíamos completar y cómo hacerlo. Una vez elegido el tema, disponiendo de la plantilla del trabajo, cada grupo debía organizarse de la mejor manera posible para conseguir los objetivos propuestos en el trabajo de manera efectiva.

Durante la realización de este trabajo pudimos ver varios tipos de trabajo cooperativo, comparando nuestro grupo con los del resto de compañeros. Algunos grupos se repartían los apartados de forma individual, luego los unían en conjunto y finalmente se comentaban en gran grupo para llegar a un consenso; otros avanzaban los apartados de manera conjunta desde el inicio. Tras finalizar se comprobó que todas las formas de trabajo eran válidas si el total de integrantes del grupo llegaba a una solución común.

Además de la guía para la realización del trabajo también se nos proporcionó de antemano la rúbrica de evaluación que se usaría con los trabajos. Esto nos servía para comprobar si seguíamos la dirección correcta en la realización del trabajo, a la vez que generaba cierta presión en cada paso que dábamos ya que teníamos que estar pendientes de ella para saber si lo que se habíamos hecho se ajustaba a lo deseado.

Segunda parte: Póster y exposición.

Una vez realizado el informe escrito sobre nuestro trabajo tuvimos que realizar un póster (Figura 2) y preparar una exposición sobre el mismo. Para esta parte se nos proporcionaron unas pautas iniciales sobre el tamaño del póster y el tiempo del que disponíamos para la exposición.



Figura 2: Póster utilizado para la exposición del trabajo conjunto.

Conociendo los contenidos que debíamos tener en cuenta para realizar el trabajo comenzamos por seleccionar aquellos que incluiríamos en el póster, así como intentamos ajustar cada uno de los apartados a tratar al tiempo de la exposición. Aquí entra de nuevo el apartado de trabajo cooperativo. Cada grupo debía ponerse de acuerdo para considerar qué contenidos eran más relevantes y cuál era la mejor manera de exponerlos.

Una vez finalizada esa parte debíamos organizar y practicar en conjunto la exposición hasta que todos los integrantes se ajustaran al tiempo proporcionado. En este momento era clave el trabajo en equipo, pues fue necesario recortar en algunos apartados y ampliar en otros hasta cuadrar la explicación en el tiempo del que disponíamos, siempre contando con la aprobación de todos los integrantes del grupo.

Al igual que con la actividad anterior, el hecho de elegir esta actividad por encima de muchas otras es debido a que inspiró una de las actividades realizadas en Practicum.

A raíz de todo el desempeño del máster se tenía claro que se quería realizar una actividad en la que fuese relevante el trabajo en grupo o cooperativo. Éste ha estado muy presente a lo largo de todo el máster y ha permitido una mayor comprensión de la gran utilidad que posee si se aplica de manera correcta. Pero además del propio trabajo en sí buscábamos algo que se pudiese relacionar con un apartado de exposición.

El poder realizar una exposición fundamentada en una actividad o trabajo realizado previamente te permite valorar si realmente has comprendido correctamente el contenido sobre el que has trabajado, no solo por el hecho de comprobar si eres capaz de explicárselo a otras personas sino también por la capacidad de saber seleccionar lo más relevante.

Así que con todo esto en mente la actividad que nos inspiró para realizar la actividad sobre la contaminación fue en cierta manera el proyecto conjunto de diseño e innovación.

III. PROPUESTA DIDÁCTICA

A. Hidrosfera y Atmósfera - 1º ESO

La propuesta didáctica que se presenta en este TFM sobre la asignatura de Biología y Geología de 1º ESO recibe el nombre de “Las propiedades del aire y el agua en el laboratorio”. Partiendo del marco de referencia del currículo básico reflejado en el Real Decreto 1105/2014, y considerando el Decreto 87/2015 del Consell, de 5 de junio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Valenciana, se destaca que nuestra propuesta forma parte de las unidades de la Hidrosfera y Atmósfera de la programación anual de dicho curso, abarcando contenidos del Bloque 2. “La Tierra en el universo”.

B. Evaluación inicial.

En el momento de proceder a impartir un contenido siempre es bueno comenzar realizando una actividad inicial que nos ayude a conocer el nivel de conocimientos del que parte nuestro alumnado y poder descubrir así si hay algunos conceptos que no se hayan comprendido adecuadamente en cursos anteriores. Este hecho aumenta su relevancia en 1º ESO teniendo en cuenta que el nivel anterior era Educación Primaria, de la cual en muchas ocasiones los alumnos promocionan con percepciones erróneas sobre ciertos contenidos.

Con esto se busca realizar una evaluación inicial-diagnóstica con la cual podemos obtener información relativa a esas ideas que posee nuestro alumnado al comienzo de la unidad. Con esta información y en función de los resultados obtenidos se podrá valorar se es necesario algún cambio en el planteamiento del contenido o si es conveniente repasar temas que el curriculum da por asimilados en etapas anteriores. Eso sí, es muy importante que el profesor y los alumnos tomen esta evaluación únicamente como un apoyo a la hora de plantear sus futuras clases y nunca como un instrumento de calificación (Fernández y Malvar, 2007).

Tras aclarar esta premisa, basándonos en las conclusiones expuestas en el trabajo de Giné (2003) pretendemos que nuestra evaluación inicial cumpla con una serie de funciones, desglosando por un lado aquellas que cumple para el profesorado, y por otro para el alumnado.

Para los docentes, la evaluación inicial permite obtener información sobre puntos clave como:

- Las ideas previas, alternativas o erróneas que pueden tener los alumnos sobre la unidad que se va impartir.
- El nivel inicial sobre el que parten, tanto el grupo como de forma individual.
- También nos permite averiguar su conocimiento más concreto sobre los puntos clave sobre los que versará la unidad.
- Y en función del tipo de evaluación inicial pueden llegar a permitir conocer al docente las formas que tienen los alumnos de razonar sus respuestas.

Como ya se ha dicho anteriormente con toda esta información el docente puede saber el nivel del que parte cada alumno y posibles dificultades que puedan presentar así como realizar las adaptaciones que considere oportunas en el temario.

Por otro lado la evaluación inicial permite a las alumnas y alumnos:

- Conocer de antemano de las ideas generales que se trabajarán en la unidad, y algunos de los puntos principales del mismo.
- Intentar recordar lo que sabían sobre el mismo y actualizar sus ideas.
- También busca reforzar su motivación con la presentación de la unidad y de los contenidos a tratar.

En muchas ocasiones los alumnos llegan a Secundaria con ideas o percepciones erróneas sobre algunos hechos científicos. La mayoría de los autores que han investigado acerca de las ideas iniciales que posee el alumnado coinciden en que estas ideas erróneas son de creación propia con la intención de darle explicación a todo aquello desconocido del mundo en el que viven (Niño y Torres, 2013; Furió et al., 2016).

En algunos casos estos alumnos llegan a la universidad o a la vida adulta con estas ideas erróneas. Esto puede generarles problemas debido a lo importante que es comprender correctamente los conceptos para poder afrontar diferentes problemas. Pese a que con los contenidos mínimos del MEC que se enseñan en secundaria no se deberían encontrar estos errores de conceptos hay una población de estudiantes universitarios que los siguen teniendo (Hernández, 2014).

Dentro de nuestras unidades a trabajar podemos encontrar antecedentes de problemas de algunas de esas ideas alternativas, como las que se citarán a continuación.

Es posible que los alumnos creen que la mayor parte de agua potable se encuentre en los ríos y lagos, y muchos no conozcan la función de las plantas potabilizadoras (Muñoz et al., 2021).

Mencionar que en base a lo que han aprendido los alumnos hasta 6º de primaria puede hacer que tengan problemas en la comprensión del ciclo del agua y sus fases (Muñoz et al., 2021).

Con respecto a la atmósfera algunos alumnos pueden pensar que el aire en realidad no es materia o que el aire y el oxígeno son en realidad lo mismo (Tena, 2021).

Por otra parte algunos alumnos relacionan directamente los agujeros de la capa de ozono y el cambio climático, así como saben que las fábricas o los coches contaminan pero no piensan en la contaminación de las casas, o piensan que el CO₂ no es un gas contaminante (García-Rodeja y Lima de Oliveira, 2012; Núñez et al., 2013).

También pueden tener problemas para entender el efecto invernadero. Es decir, verlo exclusivamente como un problema ambiental y no comprender que realmente es un mecanismo natural (García-Rodeja y Lima de Oliveira, 2012).

Evaluación inicial:

Para realizar esta primera evaluación inicial decidimos adoptar el formato más sencillo para aplicar en el grupo asignado, y por eso debido a que siempre cuentan con su Tablet en el aula decidimos utilizar un Kahoot. Otra de las razones que nos llevó a optar por este tipo de prueba fue que con ella se pueden automatizar la obtención de los resultados de las respuestas.

La elección de usar el Kahoot con respecto a otros formatos se debe a que valoramos que siendo la primera sesión podría ser beneficioso realizar dicha prueba utilizando un método más dinámico y entretenido como este, pues podría ayudar a que el alumnado estuviera más motivado. Tuvimos en cuenta que para el alumnado este tipo de pruebas son asumidas como exámenes, y creímos que el Kahoot sería más aceptado que realizar la prueba con un cuestionario impreso.

Como se comenta en el trabajo de Navarro (2017) la plataforma Kahoot recoge tres elementos fundamentales: aprendizaje, juego y nuevas tecnologías. Es una aplicación que permite a los profesores crear cuestionarios de respuesta múltiple con facilidad, lo cual le da versatilidad para funcionar como examen, práctica o incluso para plantear debates a raíz de las preguntas. Además los alumnos pueden acceder directamente con sus dispositivos móviles o desde cualquier otro dispositivo electrónico y contestar a las preguntas.

Con todo esto Kahoot es una manera alternativa de aprender utilizando las nuevas tecnologías y de una manera divertida para el estudiante, fomentando así su proceso de aprendizaje.

A partir de la evaluación inicial realizada a partir de este Kahoot (<https://play.kahoot.it/v2/?quizId=f49f9a61-a42c-48bf-a3b5-59fa4ebc643f>) se obtuvieron los siguientes resultados:

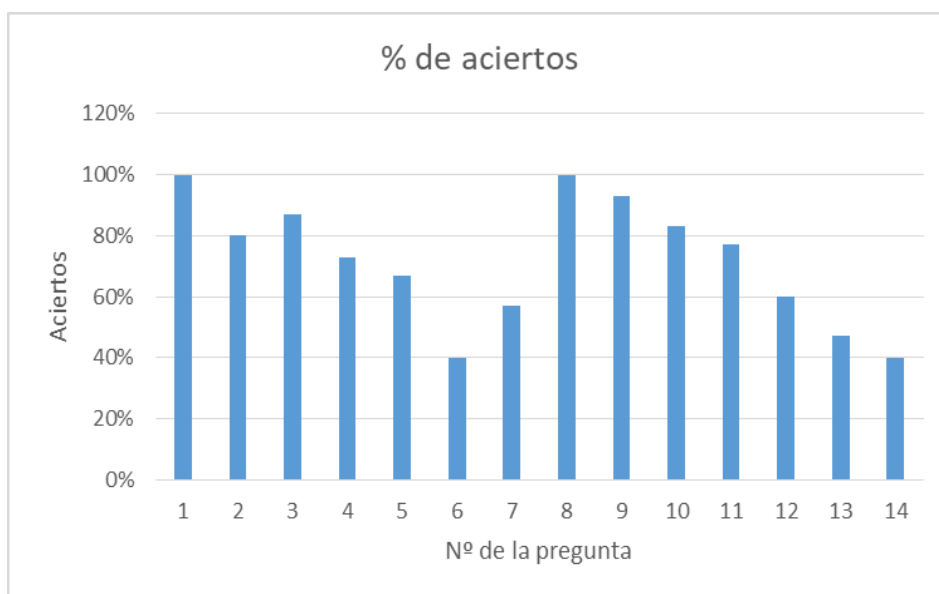


Gráfico 1: Resultados del Kahoot.

Tras la recopilación de los resultados obtenidos se puede valorar que de manera general los resultados son bastante favorables, ya que se consiguieron una mayor cantidad de aciertos que de fallos. Sin embargo, los fallos detectados en determinadas preguntas nos indican que hay algunos alumnos que no terminan de comprender ciertos conceptos que son imprescindibles para poder alcanzar los objetivos de esta unidad. Aunque sean la minoría es necesario que todos partan de un nivel de conocimientos básicos adecuados, por tanto esta evaluación inicial nos ayudó a comprobar que era preciso realizar adaptaciones en la planificación previa de las clases.

A pesar de los resultados obtenidos estos pueden no ser ciertos en su totalidad. Esto se debe al método de funcionamiento del Kahoot. Si bien este es como hemos mencionado antes una excelente herramienta a la hora de relajar un cuestionario de una forma más amena, el Kahoot puede proporcionar algunos falsos negativos y falsos positivos. A continuación expondré cada uno de estos posibles casos. Se puede obtener un falso positivo en el caso de que el alumno en cuestión desconozca la respuesta correcta a la pregunta planteada, pero Kahoot proporciona posibles respuestas.

Debido a esto, aunque existe la opción de no contestar al igual que ocurre en un examen tipo test, el alumnado tiende a responder al azar, a veces sin ni siquiera saber lo que realmente están respondiendo. Este azar puede hacer que alumnos que desconocen la respuesta acierten, y por tanto se nos proporcione una idea errónea de lo que realmente comprenden y lo que no. Lo mismo ocurre con los falsos negativos, los cuales se generan por el factor competitivo del Kahoot. El alumnado busca obtener la máxima puntuación para ganar, aunque el hecho de ganar no proporcione un beneficio académico más allá del descubrir que conocimientos posee sobre el tema tratado. Con la intención de conseguir esto contestan lo más rápido posible sin apenas leer la respuesta. Este factor puede provocar que alumnos que conocen las respuestas fallen y

proporcione al profesorado información errónea de que hay ciertos contenidos que no se han comprendido bien.

C. Objetivos del currículo.

I. Objetivos generales de etapa

Los objetivos generales de etapa aparecen definidos en el artículo 11 del Real Decreto 1105/2014, de los cuales se proponen los siguientes para la presente propuesta didáctica:

- a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.
- f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.

II. Objetivos didácticos de la asignatura

Estos objetivos vienen definidos en el Decreto 87/2015, de 5 de junio del Consell. Se abordarán los siguientes objetivos:

- 2) Aprender a realizar experiencias de laboratorio y proyectos de investigación.
- 13) Identificar las capas de la atmósfera y su dinámica.
- 14) Conocer el ciclo del agua, su distribución en la Tierra y sus propiedades, valorando su importancia para la vida.
- 17) Identificar los problemas de contaminación ambiental desarrollando actitudes que contribuyan a una solución.

III. Objetivos didácticos

- 1. Explicar todos los contenidos mínimos de ambas unidades.
- 2. Realizar actividades en las que se fomente el trabajo cooperativo.
- 3. Favorecer el aprendizaje mediante el uso de prácticas en el laboratorio.

4. Corregir errores sobre ideas previas que tienen los alumnos.
5. Favorecer la autonomía del alumnado mediante la realización de búsquedas de información.

D. Justificación

Propuesta didáctica:

Nuestra propuesta didáctica surge a raíz de una serie de acontecimientos relacionados entre sí que desglosaré a continuación. En primer lugar me gustaría destacar que el Practicum II comienza con el inicio de la propuesta didáctica, esto se debe a que durante la realización del Practicum I pude asistir a varias sesiones con el grupo del nivel elegido (1º ESO), lo cual me permitió conocer al alumnado, obtener información relevante del grupo y comprobar qué dinámicas de trabajo realizaban. Esto me permitió valorar de manera razonada cuales serían las actividades más adecuadas para el grupo.

Durante las sesiones del Practicum I observamos que de forma general en todos los cursos se realizaban exposiciones magistrales acompañadas de documentos gráficos. Tuvimos ocasión de comprobar que durante las explicaciones de conceptos complejos, como puede ser una propiedad del agua, el propio libro digital aporta recursos visuales de recreaciones de experimentos científicos relacionados con el contenido que se está trabajando. Pero estos experimentos se encontraban en ocasiones bastante alejados de mostrar la realidad.

A esto le sumamos el interés ya mencionado que teníamos por realizar experimentos en clase, y que tras realizar la evaluación inicial y valorar los resultados obtenidos se comprobó que las preguntas con más fallos eran las relacionadas con los conceptos o fenómenos más complejos, los cuales son difíciles de observar en la realidad del alumnado. Teniendo en cuenta todos estos factores, decidimos que la propuesta se basara en la realización de una modelización de las propiedades físicas del agua y de la atmósfera, pudiendo recrear en el laboratorio a pequeña escala conceptos complejos. Así se puede facilitar al alumnado la comprensión de conceptos que puedan resultarles más difíciles o que requieran un mayor grado de abstracción.

Con todo esto en mente se realizó una búsqueda de trabajos similares para asegurar la viabilidad de esta propuesta, y entre los más relevantes se destacaron observaciones que se desglosan a continuación.

En las clases se debería ir cambiando el enfoque de impartir solo clases teóricas e ir poco a poco enseñando las ciencias desde el punto de vista del uso de experimentos y modelos que representen la realidad (Crujeiras y Jiménez, 2012; Mariscal y Mariscal, 2019). Pero hay que saber diferenciar entre dos tipos de modelos. Los modelos científicos históricos que buscando ajustarse lo máximo a la realidad pueden ser más difíciles de comprender y los modelos escolares que son una adaptación más simple y sencilla que busca hacer más comprensibles los conceptos (Ros, 2018).

Muchos de los experimentos científicos que se proponen son en sí modelos o maquetas de la realidad, pero a una escala mucho menor. El trabajo de Nebot y Márquez (2014) es una propuesta basada en la realización de una maqueta y unas prácticas relacionadas. Con esta maqueta intentan explicar el ciclo del agua, contenido que también se imparte dentro de la unidad de la hidrosfera, ya que pese a la importancia del mismo muchas veces los alumnos no terminan de comprenderlo satisfactoriamente. Esto se deba a que estos temas se trabajan de manera descriptiva, por lo que los alumnos no pueden observar los diferentes fenómenos que los componen y así comprenderlos de manera más sencilla y visual.

En su caso los alumnos presentan problemas de comprensión con ideas como el flujo subterráneo del agua o la transpiración. Por ello realizan prácticas manipulativas que les permitan profundizar en las explicaciones de la transpiración y el transporte del agua dentro de la planta, o sobre la porosidad y permeabilidad de los materiales (Nebot y Márquez, 2014).

Nosotros aplicamos este mismo concepto con nuestros alumnos y por tanto entramos en profundidad en aspectos como las propiedades físicas del agua y del aire, aunque en otras condiciones se podría haber replicado también este experimento dentro del temario de la hidrosfera.

Las prácticas se van combinando con puestas en común, ya sea en gran grupo o solo con algunos alumnos, y actividades de diverso tipo que permitan estructurar lo que se va aprendiendo.

La maqueta permite hacer predicciones y conectar los conocimientos previos del alumnado con lo que ocurre realmente, para posteriormente interpretar el porqué de dichos fenómenos.

Pero además de esta primera parte, donde buscamos enseñar mediante modelos, también nos planteamos abordar uno de los problemas más importantes en la sociedad actual, la contaminación. Sin embargo, es destacable que la importancia que tiene en el temario la contaminación es mínima, tratando solo aquellos aspectos más relevantes, de una manera superficial.

Partiendo de esta situación y conociendo que todos los alumnos tienen a su disposición dispositivos electrónicos, se realizó una actividad de indagación con la intención de resolver unas cuestiones planteadas de antemano. Como referente a esta propuesta tenemos el trabajo de Ros (2012), en el cual se estudian las propuestas de indagación y se obtienen conclusiones relevantes, que explicamos a continuación.

Como primer dato de interés destacar que ha aumentado el interés de los docentes por realizar propuestas de aprendizaje por descubrimiento. Esta vertiente busca, como su propio nombre indica, enseñar ciencias mediante la indagación. Su objetivo es que a los estudiantes les resulte más ameno y entretenido el estudio de las mismas. Estos trabajos de investigación se pueden realizar de forma individual o en grupos.

Estas propuestas de indagación se pueden introducir de formas diferentes. Por un lado se pueden realizar diferentes trabajos de investigación a lo largo del curso, siendo cada uno de estos miniproyectos formas de fomentar la investigación en sí mismo. La segunda es la elaboración y uso de secuencias didácticas con enfoque de indagación (Ros, 2012).

También trabajos como los de Bevins y Price del 2016 o Cañal del 2007 nos dicen que las propuestas de indagación son la mejor manera de enseñar ciencias. Con estas propuestas se consiguen desarrollar habilidades de investigación en los estudiantes además de facilitar el aprendizaje de nuevos contenidos. Permite aportar al alumnado un mayor grado de control sobre su aprendizaje, pudiendo así aumentar su motivación con respecto al estudio de las ciencias.

Un ejemplo de este tipo de trabajos sería el de García del 2016. En este trabajo se presenta su propuesta de aprendizaje por indagación sobre la biodiversidad vegetal. El objetivo era que el alumnado desarrollara la capacidad de buscar y analizar información, además de fomentar el trabajo cooperativo. A partir de estas premisas el trabajo concluye que se obtuvieron muy buenos resultados, tanto con respecto al desarrollo de la capacidad de indagación como el fomento del trabajo en equipo.

En el trabajo de Romero-Ariza (2017) se lleva a cabo un análisis de la efectividad de las propuestas de indagación en la educación, para comprobar si realmente estas propuestas favorecen el aprendizaje y aumentan el interés de los alumnos por las ciencias. Los resultados

suelen mostrar un aumento de interés por la ciencia, sin embargo su efectividad sobre el aprendizaje no es concluyente.

Esta valoración de los resultados de aprendizaje concluye que el alumnado aprende más con este sistema pero no siempre se adquieren los conocimientos esperados.

El autor considera que los alumnos siempre adquieren conocimiento sobre el tema trabajado, a veces a nivel más elevado del que se espera, pudiendo en ocasiones excederse en ciertos apartados, probablemente por cuestión de afinidad. Pero en otras ocasiones pueden no alcanzar los mínimos exigidos en otros apartados.

Es preciso destacar que la indagación como método de aprendizaje puede tener múltiples y diversos usos, de los cuales tendremos que elegir el que más se adecuó a lo que buscamos conseguir.

Tras estas valoraciones incidimos en que nuestra propuesta de indagación se aplicará a contenido adicional, que si bien está relacionado con el temario no es contenido evaluable en el examen. Esto se debe a que, como hemos mencionado previamente, si pretendemos que el alumnado aprenda de manera autónoma el contenido indispensable del temario, aun con pautas de trabajo, puede conducir a que algún alumno no adquiriera las competencias mínimas necesarias. Con estos apartados importantes, pero ajenos a los exámenes, dejamos la puerta abierta a los alumnos para que ellos decidan cuánto quieren profundizar en su aprendizaje, siempre exigiéndoles un mínimo consensuado.

Metodologías:

En ambas propuestas está muy presente el aprendizaje cooperativo. Según el trabajo de revisión realizado por Valverde y Navarro (2018) podemos concretar que en los últimos años las metodologías han tendido hacia modelos en los que los alumnos son los elementos principales en su proceso de aprendizaje, participando ellos directamente en la obtención de sus propios conocimientos y competencias. Partiendo de esta premisa cada vez más autores buscan un enfoque el cual se centra en el alumnado trabajando desde un punto más cooperativo para las prácticas en el aula.

De entre todas las metodologías activas una de las más relevantes es el aprendizaje cooperativo, debido principalmente a su utilidad para el desarrollo de competencias básicas y específicas. Además de esta capacidad de desarrollar las competencias también tiene una gran utilidad para favorecer las relaciones interpersonales entre el alumnado, buscando de esta forma que se facilite la integración de todos los estudiantes.

Esta metodología además se combina muy bien con otras como el aprendizaje basado en problemas o en proyectos. De esta forma lo que se aprende con estas metodologías se ve directamente complementando con una mayor participación y comunicación por parte de los alumnos, tanto entre ellos como con el profesor. Esto permite una mejora de los resultados académicos, es decir, el alumnado podrá aplicar con mayor facilidad aquellos conocimientos adquiridos mediante aprendizaje cooperativo en las actividades de evaluación tradicional.

Destacar que con respecto a su utilidad para las clases de ciencias hay un grupo creciente de autores que afirma que el aprendizaje cooperativo puede ser una solución contra los elevados índices de fracaso escolar experimentados en dichas materias.

El Aprendizaje Cooperativo (AC) es una metodología que permite mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta metodología consiste en que los alumnos deben aprender a trabajar juntos para así poder conseguir objetivos comunes. Así los alumnos se preocupan de conseguir

los resultados adecuados para ellos mismos, pero también para el resto de componentes del grupo.

Por tanto el AC se basa en establecer grupos reducidos de trabajo en los cuales aprenden a trabajar juntos para conseguir mejorar sus propios resultados y los del resto de integrantes. De esta forma también se lucha contra el clásico aprendizaje basado en la individualidad y contra la sensación de estar en una situación de estrés vinculado con la competitividad.

Para trabajar en grupo siguiendo la metodología de AC es necesario incorporar cinco elementos básicos: la interdependencia positiva, la responsabilidad individual, la interacción cara a cara, las habilidades interpersonales, y la supervisión grupal.

Pese a que existe un sólido marco teórico sobre la planificación y funcionamiento de actividades basadas en AC, la implementación en el aula depende de las características asociadas a la etapa educativa y de la asignatura o materia sobre la que se aplican las actividades cooperativas.

IV. ACTIVIDADES

A. Contexto del aula y participantes.

La propuesta de actividades se ha llevado a cabo en el Colegio la Purísima de Callosa de Segura. Dentro del mismo se ha trabajado con el grupo de 1º ESO. Dicho grupo se encuentra principalmente compuesto por 30 alumnos, entre los cuales hay 13 chicas y 17 chicos. En el grupo no hay alumnado inmigrante ni con necesidades educativas específicas.

No se destacó ningún problema relevante en el ambiente de clase y en el trabajo realizado. Todos los alumnos parecían mostrar interés por las nuevas actividades, siendo más destacable en las dos sesiones de laboratorio. Esto se debe a que los alumnos de la ESO tienen acceso a tablets durante todas las clases, por lo que cambiar el tipo de metodología les pareció interesante.

En este apartado remarcar que durante las clases teóricas el trabajo fue individual, pero en las tres actividades que se realizaron se repartió al alumnado en grupos de 5. Esto dejaba la clase dividida en 6 grupos de trabajo. La formación de estos grupos quizás fue el momento de más rebeldía por parte de los alumnos. Esto se debió, como era de esperar, a que algunos alumnos querían ir juntos por motivos de amistad, pero nosotros decidimos separarlos con la intención de que no trabajen siempre en sus grupos prediseñados, promoviendo así el trabajo en equipo.

B. Contenidos, objetivos y metodología de cada actividad.

Nuestras actividades se realizaron para desarrollar las unidades de “La Hidrosfera” y “La Atmósfera” pertenecientes al Bloque 2. La Tierra y el universo del 1º ESO.

Dentro de este bloque nuestras unidades se corresponden con los siguientes contenidos:

- La atmósfera. Composición y estructura. Importancia de la atmósfera para los seres vivos. Repercusiones en la actividad humana. Contaminación atmosférica.
- La hidrosfera. El agua en la Tierra. Propiedades. Ciclo del agua. Valoración de la Importancia para los seres vivos y para la calidad de vida. Contaminación.
- La biosfera. Características que hicieron de la Tierra un planeta habitable. Rechazo de las actividades humanas contaminantes y adquisición pautas de actuaciones personales y colectivas para evitar el consumo excesivo y la contaminación del aire y del agua.

Las Competencias clave (CC) para nuestra propuesta son las siguientes:

- Competencia en comunicación lingüística (CCL):

Esta se desarrollará a lo largo de todas las sesiones, ya que pretendemos una participación activa por parte del alumnado, expresando su opinión de forma respetuosa así como en la redacción de las tareas propuestas.

Se desarrolla también de manera relevante en la realización y organización de la exposición oral, y en la redacción del informe de prácticas.

- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)

Las competencias en ciencias y tecnologías se van a desarrollar en todas las sesiones con la explicación de los propios contenidos. El momento en el cuál esta competencia se va a desarrollar con mayor eficacia es en las sesiones de laboratorio.

- Competencia sociales y cívicas (CSC):

Se pretende fomentar actitudes de respeto entre el alumnado, promoviendo un clima de aula favorable. Muy importante para el trabajo en grupo, respetando las opiniones de los demás, dialogando, llegando a consensos, etc.

Se aborda en el trabajo sobre la contaminación pues es imprescindible concienciar sobre la importancia de proteger nuestro entorno y garantizar que éste sea lo más seguro posible, tanto para nuestra sociedad como para las sociedades futuras.

- Competencia digital (CD):

La competencia digital es trabajada a diario ya que están acostumbrados a usar tablets en todas las clases. Se desarrolla al realizar búsquedas de información o para la realización del trabajo de investigación, entre otras.

- Competencia de aprender a aprender (CAA):

La realización del trabajo de contaminación fomenta de manera directa la adquisición de esta competencia promoviendo el aprendizaje autónomo, la planificación y organización, el trabajo en equipo para alcanzar un resultado satisfactorio.

- Competencia de sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (CIEE):

Esta competencia se intentará trabajar a lo largo de las sesiones, fomentando la originalidad en el desarrollo de las diferentes actividades, para que desarrollen sus destrezas en el grupo de trabajo. Así como en la realización del trabajo de contaminación, desarrollando habilidades para la puesta en común en el equipo, entre otras situaciones.

Una vez descritos los elementos generales en los que fundamentamos nuestra propuesta didáctica se procederá a profundizar en cada una de las actividades.

Actividad 1: Sesión de experimentos de la atmósfera.

Esta actividad tuvo lugar el día 30 de Marzo con una duración de unos 50 min.

Durante la misma se trataron los contenidos relativos a las propiedades físicas del aire, pertenecientes la unidad de la atmósfera.

Los objetivos de la práctica son:

1. Hacer ver de primera mano a los alumnos cómo funcionan realmente los fenómenos científicos.
2. Hacer que ellos puedan realizar experimentos de manera autónoma.
3. Fomentar una mayor comprensión de los contenidos teóricos previamente explicados mediante el acompañamiento experimental.
4. Promover el trabajo cooperativo.

Desarrollo de la actividad:

Esta práctica de laboratorio incluye una secuencia de pasos para conseguir los objetivos propuestos, los cuales se detallarán a continuación.

En primer lugar se explicó al alumnado que se realizarían tres experimentos diferentes, pero interrelacionados entre sí, puesto que todos eran relativos a la atmósfera.

Durante la realización de los mismos deberían o bien contestar directamente el informe que se les proporcionó al inicio o tomar las anotaciones pertinentes para poder completarlo más adelante.

Con los experimentos propuestos se aplica la metodología de aprendizaje cooperativo junto con el aprendizaje basado en modelos:

1. Presión atmosférica: para comenzar se volvió a explicar el concepto de presión atmosférica, que previamente se había trabajado en anteriores sesiones. Tras esto se cogió un plato, el cual se llenaba con unos 5 ml de agua. Se tintó el agua con colorante para que se apreciara mejor. Se introdujo una vela encendida en el centro del plato, quedando la parte superior de la vela por encima del agua. Después se colocó un vaso de tubo cubriendo la vela. Pasados unos segundos la vela se apagó y el nivel del agua dentro del vaso subió.

Finalizada la experiencia se pide al alumnado que razone la causa de dicho fenómeno. Tras unas cuantas respuestas se proporciona una explicación fundamentada. Al consumirse el oxígeno de dentro del vaso por el efecto de la vela, y al enfriarse el aire del interior después de apagarse la llama, se genera una diferencia de presión entre el interior y el exterior del vaso, provocando esto que el agua entre en el vaso para compensar esta diferencia de presión.

2. Densidad del aire: En primer lugar se realizó la explicación de las propiedades del aire, entre las cuales está la relativa a la densidad del aire, que indica que el aire tiene peso. Para esta práctica se utilizaron globos y una botella con helio. Empezó pesando un globo vacío. Luego se pidió a los alumnos que inflaran otro globo y lo volvieran a pesar. El peso era mayor con el globo inflado. Con esto se explicaba que el aire pesa. Pero entonces se planteó si el globo con helio pesaba más o menos que el globo sin inflar, ya que si sueltas el globo inflado sube como si no tuviese peso.

Se proporcionaron unos minutos para que el alumnado razonara la respuesta mientras inflamos un globo con helio, para mostrarles como efectivamente si no se ejercía fuerza sobre él subía al techo. La mayoría pensó que el globo sí pesaba, pero no terminaba de entender porque si el globo pesaba conseguía ascender. Tras esto se realizó una explicación muy simplificada de la diferencia de presiones entre los diferentes gases para que lo pudiesen comprender mejor.

3. Aire caliente y aire frío. En el comienzo de este experimento se explicaron las diferencias que existen entre el aire frío y aire caliente. Además de esto se aportaron ejemplos conocidos de uso cotidiano, como el hecho de porqué los radiadores se suelen poner en el suelo mientras que los aires acondicionados se ponen en el techo o las partes altas.

Después se puso un globo en la boquilla de una botella y se cogió agua hirviendo, que fue calentada previamente. Se preguntó a los alumnos que esperaban que iba a ocurrir tras este suceso de acontecimientos. Más tarde se introdujo la botella en el agua y al poco tiempo el globo se infló ligeramente. Seguidamente se replicaron los mismos pasos pero con otra botella, añadiendo una pequeña modificación, pues se introdujo en agua con hielo. Volvimos a consultar con los alumnos que pensaban que sucedería. Pasados unos minutos el globo se metió dentro de la botella debido a la diferencia de presión.

Para poder realizar estos experimentos nos desplazamos con el alumnado al laboratorio del centro. Empleamos los siguientes materiales:

- Plato
- Vaso
- Una vela y un mechero
- Globos y una botella de helio
- Una báscula.
- Un hornillo y una olla

Actividad 2: Sesión de experimentos de la hidrosfera.

Esta actividad tuvo lugar el día 11 de Abril con una duración de unos 50 min.

Los contenidos que se trataron durante la misma fueron los relacionados con las propiedades físicas del agua, pertenecientes la unidad de la hidrosfera.

Los objetivos de la práctica son:

1. Hacer ver de primera mano a los alumnos como funcionan realmente los fenómenos científicos.
2. Hacer que ellos puedan realizar experimentos de manera autónoma.
3. Fomentar una mayor comprensión de los contenidos teóricos previamente explicados mediante el acompañamiento experimental.
4. Promover el trabajo cooperativo.

Desarrollo de la actividad:

Sigue el mismo procedimiento que la actividad anterior. En primer lugar se explicó al alumnado que realizaríamos una serie de experimentos relacionados con el agua y la hidrosfera, y que tendrían que realizar un informe para plasmar lo aprendido y observado en el laboratorio.

Con estos experimentos también se aplica la metodología de aprendizaje cooperativo junto con el aprendizaje basado en modelos.

Los experimentos realizados fueron los siguientes:

1. Incompresibilidad: se llena una jeringuilla con agua y después se tapa el orificio de salida. Se propuso al alumnado establecer hipótesis sobre qué ocurriría tras apretar el émbolo.

Con esto los alumnos pueden comprobar que independientemente de la fuerza que ejerzan el agua no se desplaza.

2. Capilaridad: Se llena una cubeta con agua y se introducen 3 capilares de vidrio de diferentes diámetros. Se propone que el alumnado establezca hipótesis sobre qué pasará con el agua. Pasado un tiempo el agua comenzará a ascender por el interior del capilar de vidrio de diámetro más pequeño.

3. Tensión superficial: Primero se llenan hasta la mitad dos vasos con agua. En uno de los vasos se echa un poco de jabón y se remueve suavemente para no producir espuma. Tras esto se coge una moneda y se va añadiendo sobre ella con ayuda de una pipeta Pasteur un poco de agua, muy lentamente, del vaso que contiene agua con jabón. Hay que contar las gotas que caben encima de la moneda hasta que desborda. En este momento se pregunta a los alumnos si creen que añadiendo agua sin jabón podrán caber más o menos gotas que con agua con jabón y porqué. Seguidamente repetir el proceso solo con agua. Finalmente se razona que al añadirle jabón al agua se consigue que ésta pierda parte de su tensión superficial.

4. Densidad: En primer lugar se llenan dos vasos con agua, añadiendo a uno de ellos cinco cucharadas de sal y remover hasta que se disuelva. Se preguntará a los alumnos que pasaría con un huevo si lo introducimos en cada uno de los vasos, es decir, si se hundiría o flotaría. A continuación metemos los huevos en los vasos y observamos si se hunde o flota. Se explica a los alumnos que al añadir sal la densidad del agua aumenta y por tanto el huevo flota.

5. Interacción del agua con otros líquidos: Se comienza preguntando a los alumnos que pasaría si se echa en un mismo bote 3 ingredientes: miel, agua y aceite, si se mezclarían o no. Después se vierte un poco de miel, agua y aceite en un bote y se observa cómo se forman tres capas diferenciadas. Se explica que pese a que el agua es el disolvente universal hay sustancias que no puede disolver, como es el caso de los aceites o las grasas.

Después de esto se preguntó qué pasaría con el aceite y el agua si los mezcláramos nosotros. Tras esto se agita el agua y el aceite haciendo que se formen pequeñas burbujas de agua y aceite. Se explica que aunque parezca que se mezclan al cabo de un tiempo volverán a su estado anterior ya que esas burbujas en realidad no están interaccionando entre sí.

Para poder realizar estos experimentos nos desplazamos con el alumnado al laboratorio del centro.

Empleamos los siguientes materiales:

- Jeringuillas
- Tubos de vidrio de diferentes diámetros
- Pipetas Pasteur
- Sal
- Huevos

- Miel
- Aceite

Actividad 3: Trabajo sobre la contaminación.

Esta actividad tuvo lugar los días 28 de Marzo y 13 de Abril con una duración total de 1 hora y 40 minutos.

Los contenidos que se trataron durante la misma fueron relativos a las unidades de la hidrosfera y de la atmósfera, trabajando los contenidos referentes a la contaminación, siendo estos: el origen de la contaminación, tanto en agua como en aire, las consecuencias y los problemas que provoca así como las posibles soluciones que podemos aportar para intentar reducir sus efectos.

El objetivo principal de la realización de esta actividad es la de enseñar y concienciar a los alumnos sobre el gran problema de la contaminación y ayudarles a entender que nos afecta de manera directa y que en nuestra mano está el encontrar soluciones y medidas para reducirla.

Con la realización de este trabajo buscamos fomentar el trabajo cooperativo, ya que este es un trabajo en grupo, así como el aprendizaje por descubrimiento puesto que para poder hacer el trabajo tendrán que realizar de manera autónoma búsquedas de información. Conseguiremos también que sean más eficaces realizando búsquedas específicas, resumiendo la información obtenida y generando conclusiones.

Desarrollo de la actividad:

En la primera sesión, para contextualizar la realización del trabajo, se comenzó con la visualización de dos videos donde se explicaba el concepto de huella de carbono y la influencia de este parámetro en la contaminación. Esto ocupó la primera mitad de la sesión. Tras esto se continuó con un debate relativo a la información que habían asimilado tras visualizar los videos, donde se esperaba que el alumnado expresara las ideas previas que poseía sobre el concepto de contaminación y sus consecuencias. Para finalizar la sesión se explicó cómo se realizaría el trabajo, indicando todos los pasos que se llevarían a cabo, y se resolvieron las dudas que fueron surgiendo.

El trabajo consta de tres partes:

Primera parte. Se entregó al alumnado unas fichas con preguntas diversas (Anexo 3), para poder contestar las preguntas debían buscar la información en internet.

Esta ficha tenía dos tipos de preguntas: unas comunes para todos los grupos y otras que eran específicas para cada grupo, creando así grupos de especialistas. Las preguntas específicas se repartieron de manera aleatoria entre los grupos. La ficha se encuentra en el anexo 3.

Segunda parte. Una vez contestadas las preguntas los integrantes del grupo tenían que utilizar la información obtenida para realizar un lapbook sobre la contaminación. Para facilitar el proceso se mostraron ejemplos de algunos lapbooks.

Tercera parte. Finalmente con la información que habían obtenido y con el lapbook ya realizado debían explicar al resto de alumnado las conclusiones obtenidas mediante una exposición oral que duraría 5 minutos.

Durante la siguiente sesión dedicada a esta actividad se realizaron las exposiciones de cada uno de los grupos. En último término se volvió a realizar un pequeño debate basándonos en su opinión actualizada tras haber profundizado en el estudio de la contaminación e indagando en si su percepción sobre los problemas que ésta ocasiona seguía manteniéndose o había cambiado.

Estas sesiones de prácticas se realizaron en el aula. El material necesario para su realización fue la ficha de cuestiones que debe realizar el alumnado.

C. Criterios de evaluación y de calificación e instrumentos utilizados.

Al principio de la propuesta planteamos una serie de objetivos que los alumnos debían cumplir al finalizar la misma, siendo estos:

1. Explicar todos los contenidos mínimos de ambas unidades.
2. Realizar actividades en las que se fomente el trabajo cooperativo.
3. Favorecer el aprendizaje mediante el uso de prácticas en el laboratorio.
4. Corregir errores sobre ideas previas que tienen los alumnos.
5. Favorecer la autonomía del alumnado mediante la realización de búsquedas de información.

Además de esto. Basándonos en los criterios de evaluación establecidos en el Decreto 87/2015, y los estándares de aprendizaje evaluables de cada uno de los criterios (Tabla 1) se valorarán aquellos que se han trabajado con estas unidades.

Tabla 1: Criterios de evaluación y sus estándares de aprendizaje.

Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
BL2.4. Describir las características, composición y propiedades de la atmósfera y de la hidrosfera, relacionándolas con la existencia de vida en la Tierra.	8.1. Reconoce la estructura y composición de la atmósfera. 8.2. Reconoce la composición del aire, e identifica los contaminantes principales relacionándolos con su origen.
BL2.5. Recabar información sobre los problemas de contaminación ambiental actuales, relacionándolos con su origen y estableciendo sus repercusiones, para desarrollar actitudes y hábitos de protección del medio ambiente.	8.3. Identifica y justifica con argumentaciones sencillas, las causas que sustentan el papel protector de la atmósfera para los seres vivos. 9.1. Relaciona la contaminación ambiental con el deterioro del medio ambiente, proponiendo acciones y hábitos que contribuyan a su solución.
BL2.6. Interpretar el ciclo del agua, su distribución en el planeta Tierra y el uso que de ella hace el ser humano y justificar la necesidad de una gestión sostenible del agua y de actuaciones personales y colectivas que potencien un uso responsable y la reducción de su consumo.	10.1. Relaciona situaciones en las que la actividad humana interfiera con la acción protectora de la atmósfera. 11.1. Reconoce las propiedades anómalas del agua relacionándolas con las consecuencias que tienen para el mantenimiento de la vida en la Tierra.

	<p>12.1. Describe el ciclo del agua, relacionándolo con los cambios de estado de agregación de ésta.</p> <p>13.1. Comprende el significado de gestión sostenible del agua dulce, enumerando medidas concretas que colaboren en esa gestión.</p> <p>14.1. Reconoce los problemas de contaminación de aguas dulces y saladas y las relaciona con las actividades humanas.</p> <p>15.1. Describe las características que posibilitaron el desarrollo de la vida en la Tierra.</p>
--	--

La evaluación de nuestra propuesta tendrá un carácter eminentemente formativo, siendo un medio más para que los alumnos aprendan. Se comienza con una evaluación inicial, para conocer los conocimientos previos de los alumnos, lo cual nos ayudará a planificar consecuentemente las metodologías y contenidos mínimos.

Se continúa con la propia evaluación formativa, a lo largo de todo el proceso, que nos garantice seguir de cerca el proceso de desarrollo del alumno y comprobar si van apareciendo ciertas dificultades o necesidades específicas. Finalizará con una evaluación sumativa que evaluará de forma individual el grado de adquisición de los contenidos y aprendizajes adquiridos.

Valorando lo expuesto anteriormente para realizar las evaluaciones de las actividades presentadas se decidió utilizar dos rúbricas de evaluación diferentes, una para los dos informes de las prácticas de laboratorio y otra para el trabajo sobre la contaminación. Hay que mencionar que a la hora de plantear las rúbricas nuestro tutor de centro nos presentó determinadas limitaciones ya que insistió en que determinados apartados, desde nuestro punto de vista irrelevantes, debían aparecer. Además fue él mismo quien decidió qué porcentaje de la nota equivalía a cada apartado.

Con todo esto la rúbrica utilizada para evaluar los informes se encuentran en los Anexos 1 y 2.

Además de nuestras tres actividades lo alumnos realizaron una prueba final en la cual se evaluaba los contenidos de ambas unidades. Para la prueba final se les realizó una prueba escrita que consistía en diversas preguntas cortas. Destacar aquí que este examen ni lo realizamos ni lo corregimos nosotros. Si es cierto que nosotros entregamos a nuestro tutor una propuesta de examen y de esta se tuvo en cuenta algunas preguntas.

Finalmente estos han sido los criterios de calificación utilizados:

- Un 60% de la nota se obtendrá valorando el examen escrito sobre los contenidos de las dos unidades.
- Un 20 % se obtendrá de la valoración de los informes de prácticas, dividiendo en un 10% el valor de cada informe de manera individual.
- Y un 20% a la realización y exposición del trabajo sobre la contaminación.

V. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE.

En base a los informes, los trabajos y el examen realizado por los alumnos creemos que los resultados que se obtuvieron son de manera general bastante favorables y se cumplieron, al menos en cierta medida, todos los objetivos.

En primer lugar vamos a ver las notas obtenidas por los alumnos en las diferentes actividades. Es necesario incidir en que en las actividades grupales todos los integrantes del grupo obtienen la misma calificación, por lo que el número de alumnos en cada una de las puntuaciones en las actividades grupales es múltiplo de 5. Para facilitar la comprensión de los resultados mostrados en las gráficas hay que incidir en que se han redondeado todas las notas a partir del 0,6 hacia arriba y las inferiores al 0,6 hacia abajo:

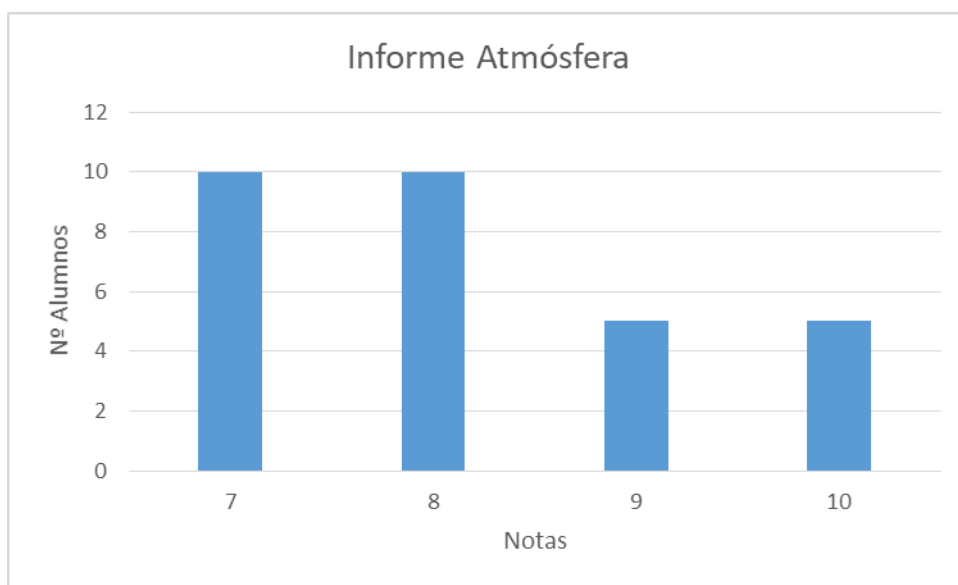


Gráfico 2: Calificaciones de los alumnos de 1º ESO en el informe de prácticas de la atmósfera.

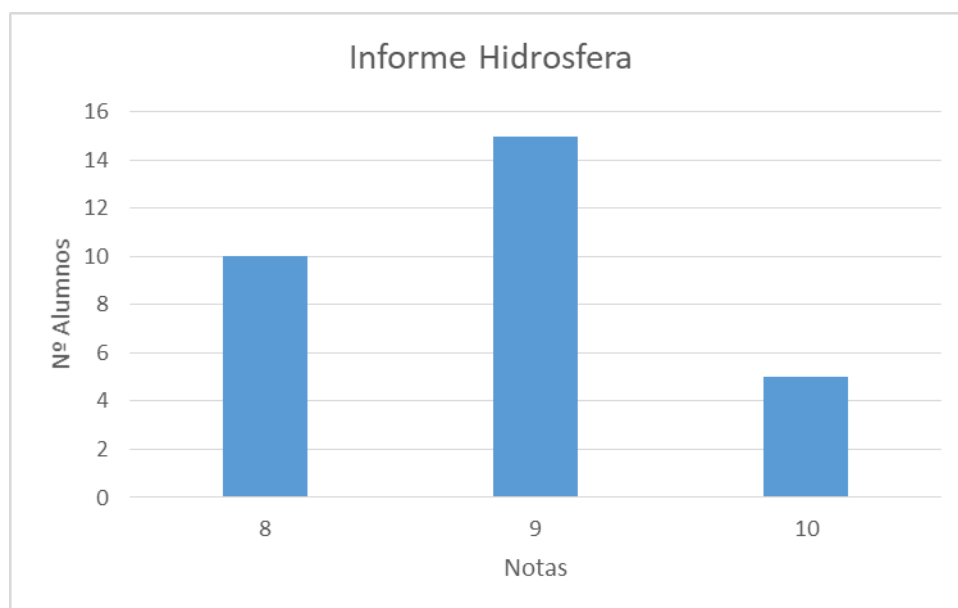


Gráfico 3: Calificaciones de los alumnos de 1º ESO en el informe de prácticas de la hidrosfera.

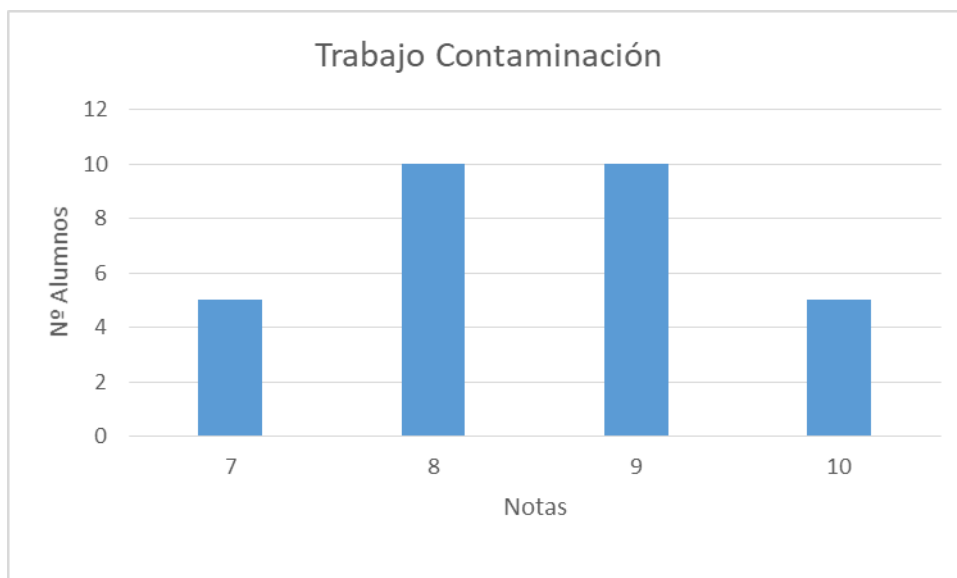


Gráfico 4: Calificaciones de los alumnos de 1º ESO en el trabajo sobre la contaminación.

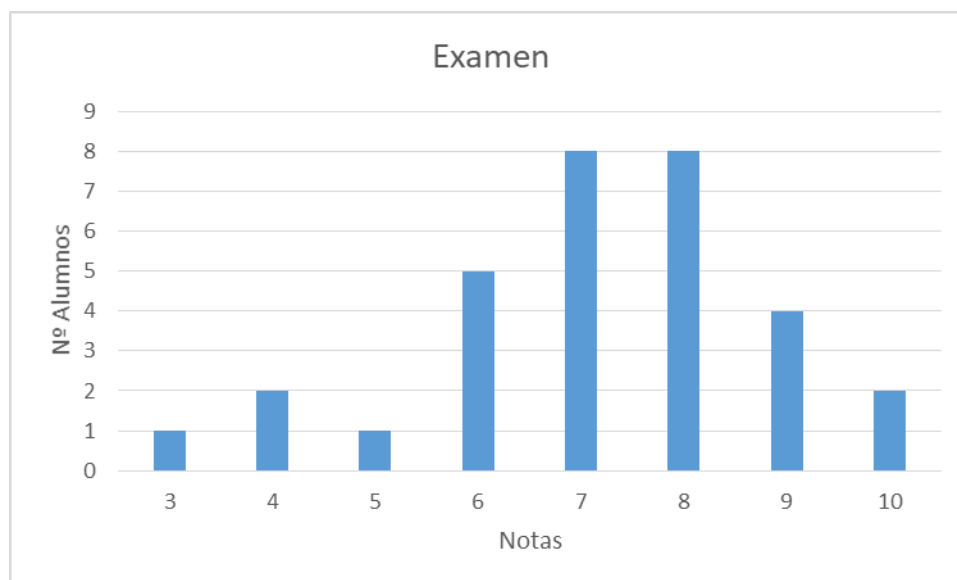


Gráfico 5: Calificaciones de los alumnos de 1º ESO en el examen sobre la hidrosfera y atmósfera.

A partir de estos resultados y las observaciones realizadas en clase vamos a comentar porque se considera que la propuesta ha sido implementada en el aula de manera correcta.

Empezaremos analizando si se han cumplido los objetivos didácticos propuestos:

El primer objetivo propuesto, explicar todos los contenidos mínimos de ambas unidades, si bien no tiene una forma de medición como tal, se ha cumplido por el hecho de que se explicaron todos los contenidos pertinentes durante el periodo de clases. Añadir que con el trabajo de indagación incluso se ampliaron algunos de ellos.

Con respecto a la realización de las actividades en las que se fomente el trabajo cooperativo se ha conseguido ya que todas las actividades cumplen esta premisa. Este trabajo cooperativo lo

hemos podido valorar por observación directa, durante las sesiones de laboratorio y durante las charlas realizadas a lo largo del trabajo sobre la contaminación.

Es necesario indicar que no realizamos ninguna prueba objetiva que nos permitiera evaluar si realmente todos los miembros del grupo realizaron ese trabajo de forma cooperativa, principalmente en la parte de indagación que se realizó fuera del aula. Se debería haber realizado una prueba para poder medir ese trabajo, utilizando por ejemplo una encuesta anónima al alumnado.

Aunque no podamos asegurar que el trabajo se repartiera realmente de una forma equitativa, sí que podemos decir que esta metodología ha servido para ayudarles a aprender. Para afirmar esto nos basamos en los siguientes hechos. Además de las observaciones realizadas en clase durante la exposición y charla final del trabajo sobre contaminación, se comprobó que los integrantes de todos los grupos dominaban la materia sobre la que habían trabajado. El segundo factor, más objetivo, es que nuestro tutor nos indicó que la mayoría de los alumnos habían mejorado sus notas en el examen con respecto a la media que habían obtenido en los dos trimestres anteriores, sobre todo alumnos de la zona baja de puntuaciones que suelen presentar más dificultades en la comprensión de algunos conceptos.

Del mismo modo que en el punto anterior, trabajo cooperativo, la explicación mediante modelos de las propiedades físicas del agua y el aire durante las prácticas en el laboratorio también ha favorecido a alcanzar los conceptos mínimos planteados.

Esto se puede medir en parte con la mejoría de notas, y de forma aún más directa comparando las correcciones de los informes de laboratorio, donde todas las respuestas fueron aceptables.

Para cerciorarnos mejor del entendimiento individual de los contenidos hubiese resultado conveniente hacer informes individuales o bien incluir unas rúbricas que nos permitiese conocer de forma más directa la opinión de los alumnos. Sin embargo, solo disponemos de las notas de los trabajos y las opiniones de algunos alumnos que nos comentaron que entendían mejor la materia con los modelos que realizamos, así como el interés general por realizar las segundas prácticas por parte del alumnado.

Abordando el apartado de corrección de errores sobre ideas previas, se comprobó de dos formas distintas, una directa y otra indirecta. El método directo se aplicó de la siguiente forma, durante las sesiones de prácticas y en la realización del primer debate sobre la contaminación. Se comprobó cuáles eran las ideas iniciales mayoritarias del alumnado, para proceder después a su corrección mediante las explicaciones necesarias en el aula. Más adelante comprobamos que estas ideas se corrigieron a partir de los resultados de los informes y de la realización del segundo debate sobre contaminación, donde los alumnos demostraron un entendimiento correcto sobre los contenidos.

Además de estas ideas, buscadas de forma directa a lo largo de las diversas sesiones teóricas, fueron surgiendo nuevas ideas erróneas alternativas a las ya trabajadas, de forma indirecta. Estas ideas se corregían realizando las explicaciones pertinentes hasta que el alumnado estuviese satisfecho con la respuesta y hubiese comprendido el error. La forma de medir esta corrección fue mediante la valoración de los exámenes. La respuesta de los alumnos fue en general satisfactoria, aunque sigue habiendo alguna idea errónea por parte de algunos alumnos. Quizás alguna de esas ideas debido a que aunque dijeron que habían entendido la explicación realmente no lo habían hecho, y otras porque simplemente no se trataron en clase.

Finalmente, el objetivo de favorecer la autonomía del alumnado mediante la realización de búsquedas de información se ha desarrollado con el trabajo de indagación sobre la contaminación. Al igual que anteriormente no tenemos una forma de valorar cómo se repartieron el trabajo, ya que no realizamos una rúbrica para ello. Antes de comenzar les

ofrecimos una serie de indicaciones pretendiendo que todos los integrantes del grupo participaran de manera directa en la búsqueda de información, pudiendo abarcar dos métodos: que todos los integrantes realizaran la búsqueda de todos los apartados y luego pusieran en común lo encontrado, o que se repartiesen los apartados del trabajo y luego lo pusieran en común.

Con respecto al desarrollo grupal de este trabajo, todos los grupos cumplieron los objetivos de información mínimos solicitados, pero en las respuestas aportadas había gran variedad en cuanto a la extensión de las respuestas. Algunos de ellos añadían respuestas sencillas pero concisas, mientras que otros profundizaban más en algunas cuestiones.

Por otra parte, se valora el cumplimiento de los criterios de evaluación. La totalidad de dichos criterios se comprobaron en la realización del examen, el cual es la forma mayoritaria de conocer si estos se han cumplido o no. Con respecto a nuestras actividades, los dos informes nos permiten comprobar el cumplimiento de los criterios de descripción de las propiedades de la atmósfera y la hidrosfera del BL2.4, mientras que el trabajo sobre contaminación se aplica a los criterios BL.2.5 en su totalidad y a la parte de gestión de agua y actuaciones responsables de BL2.6.

Vamos a terminar este análisis con una valoración más general sobre los resultados individuales de nuestras actividades.

En primer lugar vamos a tratar las dos prácticas de laboratorio. Con respecto a los informes de las mismas valorar que ambos cumplieron los objetivos propuestos. Además, tras el feedback ofrecido al alumnado después de realizar el informe relativo a la primera práctica, esto consiguió que la mayoría realizase mejor el informe del segundo experimento.

En cuanto al trabajo sobre contaminación, indicar que en la parte de la entrega del documento escrito todos los grupos realizaron un trabajo bastante adecuado respondiendo al menos los contenidos mínimos que se les exigía. Aunque como ya hemos mencionado anteriormente hemos recibido diferentes tipos de respuestas. Esto se podría considerar una forma de comprobar el interés sobre el tema o sobre la investigación de los mismos.

Algunos alumnos simplemente buscaban las respuestas y escribían el primer resultado que les parecía correcto, mientras otros buscaban mucha información y contrastaron diferentes páginas para realizar las respuestas. Dentro de los grupos de alumnos que entregaron estas respuestas al menos uno demuestra un interés muy encima del esperado.

Lo que provoca las diferencias de notas en el presente trabajo son los lapbooks y las exposiciones. Los alumnos ya habían trabajado con lapbooks previamente y conocían su funcionamiento, pero en este tipo de formatos y los de tipología similar, como podría ser un poster, hay alumnos que realizaron lapbooks bastante básicos y otros que estaban muy trabajados (Figura 3). Sumado a esto está el factor de la exposición, si bien todos los alumnos denotaban poseer conocimientos sobre el tema, hubo grupos en los que destacaba que no habían practicado la exposición, al menos no como grupo, lo que les generó problemas de comunicación, como no saber cuándo le tocaba a cada uno.

Lo que sí podemos decir en base a la comparación de la discusión que realizamos antes y después de la realización de la parte de investigación es que los alumnos han terminado la actividad con un mayor conocimiento y comprensión sobre los problemas de la contaminación. También se espera haber inculcado un poco la idea de la realidad de este problema tan grave y las medidas que podemos realizar para solucionarlo.

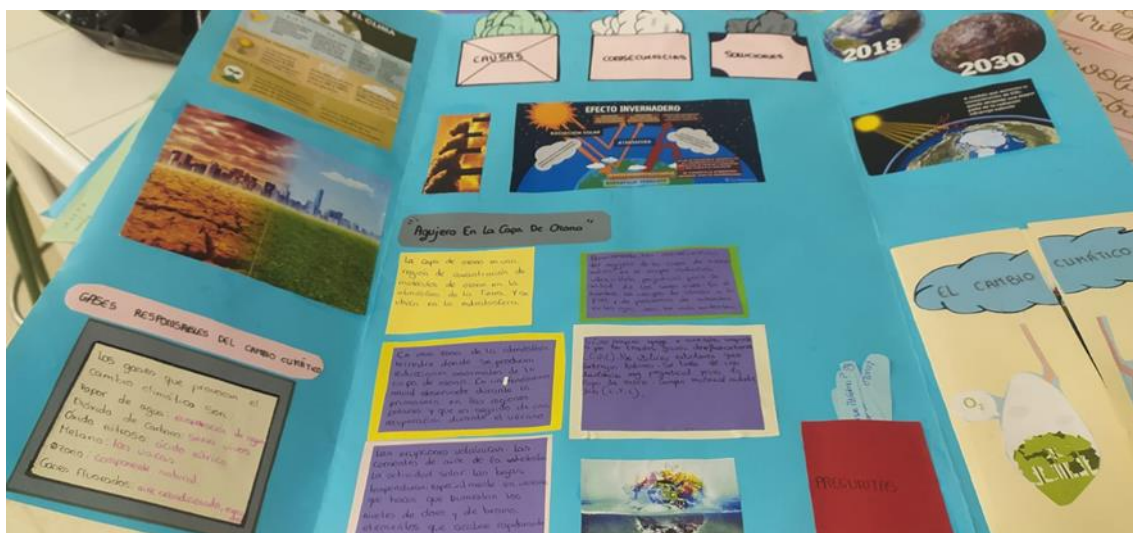


Figura 3. Ejemplo de uno de los lapbooks realizados.

VI. ANÁLISIS CRÍTICO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA.

Se podría decir que nuestra propuesta didáctica está en cierta parte incompleta, o a nuestro parecer que no se ha podido desarrollar de la forma que se esperaba. La propuesta en sí se considera adecuada, no solo por nuestra propia valoración personal sino por los resultados obtenidos, por el ambiente general de las sesiones en el aula y por opiniones recibidas por parte del alumnado y del profesorado implicado. El problema detectado ha sido el tiempo del que se disponía para planificar e impartir las sesiones de cada unidad y el factor de haber realizado las prácticas en otra comunidad autónoma.

Partimos de que se nos ofreció la información sobre las unidades que trabajaríamos en el aula unos pocos días antes de tener que empezar a impartir clase. A partir de esto se preparó la evaluación inicial y se empezaron a pensar diferentes propuestas para trabajar. El primer día, además de obtener los resultados de la evaluación inicial, se nos notificó que teníamos una fecha límite para la realización de las sesiones. A pesar de que se informó al Tutor y al Profesorado implicado en el Practicum con antelación de los requisitos que debía cumplir la realización de las prácticas en el centro asignado, remarcando que eran bastante diferentes a las que realizan otros compañeros del Máster de Educación de Alicante o Murcia, no se tuvo en cuenta a la hora de la secuenciación de las diversas sesiones.

A partir de este punto, la propuesta estaba condicionada a realizar actividades cortas o a que fuera necesario fomentar parte del trabajo del alumnado en casa, para que tuviesen suficiente tiempo para realizarlas. También hay que añadir que al ser un Centro con carácter concertado cualquier propuesta que se realizase tenía que ser revisada directamente por el Jefe de Estudios para que se ajustase a los estándares del Centro.

Entre las limitaciones que encontramos la más relevante fue la de no poder realizar ningún tipo de actividad extraescolar fuera del Centro.

Por lo que en mi opinión, poder contar con más tiempo previo a la realización de las actividades en el aula podría haber facilitado una mejor preparación y organización de las sesiones, y posiblemente se podrían haber desarrollado en profundidad algunas sesiones o incluso haber aportado otro tipo de actividades.

A continuación vamos a comentar algunas propuestas de mejora tanto para las actividades realizadas como otras que se podrían llevar a cabo en el futuro.

Con respecto a las prácticas de laboratorio no tenemos demasiado que decir en cuanto a la actividad en sí. Nos parece que cumplen muy bien su función, sobre todo en el contexto en el que nos encontrábamos, donde los alumnos estaban aprendiendo todo lo relacionado con la Ciencia de manera tecnológica, siendo la Biología una ciencia muy analógica. Valorando el conjunto, como he indicado previamente, si se hubiese tenido más tiempo para la preparación de las prácticas se podría quizás haber planteado otro tipo de experimentos más entretenidos, y principalmente haber encontrado algunos que tuviesen una base de referencias de su utilidad detrás para los mismos conceptos que explicamos.

Seguimos con la propuesta de aprendizaje por indagación, en la cual no he encontrado tantos beneficios en el momento de su aplicación. Si bien es una propuesta que ha cumplido adecuadamente su función, no es una propuesta que repetiría. El hecho de favorecer el aprendizaje autónomo por investigación del alumnado me parece necesario para su futuro, pero si realizara esta actividad en otra ocasión la llevaría a cabo durante periodos lectivos en los cuales pudiera ayudar al alumnado de forma más activa.

Sin embargo, en el trabajo de la contaminación encuentro más ventajas y me ha gustado más la realización de las exposiciones y que el alumnado pueda comentar sus opiniones sobre los temas de la contaminación. Si tuviera que realizar una propuesta similar cambiaría el trabajo a uno donde los alumnos tuvieran que buscar en periódicos, revistas o incluso en Twitter sobre temas relacionados con la contaminación, y tras realizar un filtrado con ayuda del profesor hacer un día de debates sobre estas noticias.

Sumado a todo lo mencionado tuvimos otras dos ideas más de propuestas sobre la contaminación. No pudieron realizarse en el contexto del Practicum pero en caso de repetir las prácticas en un entorno distinto se podrían haber realizado.

La primera de ellas era realizar un trabajo conjunto con la asignatura de Tecnología para la fabricación de una maqueta de una depuradora. Las asignaturas de Tecnología, Matemáticas y Biología y Geología en la Comunidad Valenciana forman el ámbito científico. En estas asignaturas se está tendiendo a realizar propuestas conjuntas, partiendo de un concepto, apartado o tema concreto a partir del cual se trabaja desde las diferentes materias con la finalidad de obtener un producto final común. La idea era, en el momento en el que se trabajara la hidrosfera y dentro del apartado de la contaminación hídrica, conectarlo con el tema de las plantas potabilizadoras que se imparte en Tecnología, para aunar las asignaturas. Explicar junto a estos contenidos los diversos tipos de materiales reciclados que podemos encontrar y ofertar como trabajo conjunto la realización de una maqueta con materiales reciclados sobre una planta potabilizadora. Esta idea se planteó y gustó tanto a nuestro tutor como a la profesora de Matemáticas y Tecnología. El problema es que en ese momento iban a comenzar otro proyecto de ámbito diferente y no había posibilidad de implementar los dos proyectos de manera simultánea.

Finalmente, añadir a todo esto el problema encontrado en el momento de medir determinados parámetros, como el de la cooperación. Esto es algo que se tendría muy en cuenta en futuras propuestas de índole similar. Así que habría que añadir rúbricas o formas de medir estos elementos de una forma mucho más objetiva y realista, para cerciorarnos así de su buen funcionamiento.

VII. CONSIDERACIONES FINALES.

Para terminar vamos a realizar una valoración final de lo que ha conllevado la realización de este máster en su totalidad.

Comenzaremos valorando las clases teóricas impartidas en el Máster. Al poder asistir a diversas materias y optativas he podido disfrutar de clases muy variadas, en las cuales hemos abordado gran cantidad de contenidos. En el primer cuatrimestre la mayoría de asignaturas nos demostraron la utilidad real de incluir dinámicas de presentación en el aula y valorar la importancia de las dinámicas de grupo, lo cual nos permitió en un par de semanas pasar de ser todos completos desconocidos a relacionarnos todos con facilidad. Si lo comparamos con la mecánica del Grado es muy diferente, aunque en el Máster somos la mitad de alumnos que mi clase, y durante la carrera nunca llegué a relacionarme con muchas personas. Sin embargo, tanto en el Máster como en el Grado hay constantes trabajos en grupo, pero en el Máster al ya tener cierta confianza con todo el mundo ha sido mucho más fácil trabajar.

Con respecto a las asignaturas realizadas a lo largo del primer cuatrimestre mencionar que en un primer momento no sabía contextualizar la utilidad real de algunos contenidos que se estaban impartiendo. Todo esto cambió a partir del Practicum 1, en el cual empezamos a aplicar, a veces incluso de forma inconsciente, todo lo que habíamos aprendido y entonces sí le otorgué la importancia que realmente poseía y su gran utilidad en el ámbito educativo.

De esta primera etapa me gustaría destacar lo aprendido en las asignaturas de Diseño curricular e instruccional de ciencias experimentales y Atención a los alumnos con necesidades educativas específicas. Todo el contenido trabajado en todas las asignaturas nos enseñaba conocimientos que eran muy importantes y nos ayudarán mucho en nuestro trabajo como docentes. De las dos asignaturas antes mencionadas no teníamos ningún tipo de base y ambas me parecen dos pilares fundamentales en nuestro futuro como educadores. La primera porque el diseño y planificación de las programaciones didácticas es algo imprescindible y que hay que realizar siempre, del cual no teníamos ningún tipo de conocimiento previo. Sin esta asignatura nos sería imposible realizarlas.

En cuanto a la asignatura de alumnos con necesidades educativas específicas, aunque su contenido general se trata en otras asignaturas, con ella hemos podido profundizar más allá. Y como aprenderíamos más adelante, tratar con los alumnos o saber hacer clases que sean didácticas y a la vez les motive es complicado. Si a esto le sumas que en el aula puedes trabajar con alumnos con necesidades que desconocíamos cómo manejar o si lo que estamos haciendo se puede ajustar a sus situaciones concretas, nos parecía algo imposible. Saber que podíamos encontrarnos con alguna situación en la no supiera como actuar me causaba mucha frustración, no por no saber cómo actuar per sé si no por pensar que si no sabía adaptarme les estaba fallando en su proceso de enseñanza. Por eso elegí a principio de curso esta asignatura como optativa.

También me han resultado interesantes las asignaturas del segundo cuatrimestre, principalmente por dos factores. El primero es que estas asignaturas nos permitían trabajar contenidos los cuales podía contextualizar mejor su aplicación en el aula y su futura utilidad. El segundo es que la mayoría ya estaban directamente relacionadas con nuestra especialidad, a diferencia de las primeras, que eran más generales con respecto a la educación.

De esta parte, a excepción de la asignatura de Biología o Geología, Geología en nuestro caso, todas han sido muy importantes. No es porque Geología no haya sido importante, si no que esta asignatura tiene una función más alejada del resto y en un primer momento no llamaba tanto mi atención. Es una asignatura imprescindible tanto para realizar oposiciones como para impartir el temario completo de la asignatura Biología y Geología, ya que como biólogo mis conocimientos de geología son escasos. Por eso era un contraste con el resto de contenidos del

resto de asignaturas. Pero finalmente, después de trabajar los contenidos, la geología ha despertado mi interés y creo que presenta aspectos muy llamativos para el alumnado, como son las salidas de campo.

El resto de asignaturas nos han enseñado cosas completamente imprescindibles para mi desarrollo como docente. En Diseño de actividades, como su propio nombre indica y he comentado al principio del TFM, nos ha enseñado a plantear diferentes tipos de actividades para muy diversos temas de las asignaturas de Biología y Geología. Si a esto le sumamos que en la asignatura de innovación hemos aprendido a poder ver y analizar, a partir del contexto, qué metodologías son mejores para aplicar en el aula, a conocer las formas de evaluarlas adecuadamente y a saber adaptar las diferentes metodologías aprendidas en la asignatura anterior a otros temas u otros contextos en función de nuestras necesidades. Además me ha gustado que dentro del propio máster estas dos asignaturas se hayan ligado directamente dando como resultado final el trabajo mencionado en el análisis de la actividad 2.

Finalmente, complementando perfectamente a toda la parte más práctica de las actividades que tratan estas dos asignaturas tenemos la asignatura que elegimos como optativa, Habilidades comunicativas para docentes. Esta asignatura se eligió expresamente por mi para realizar exposiciones orales. El hecho de impartir clase es un contexto bastante diferente y además no hay nadie que te esté evaluando como tal, sin embargo, cada uno de los alumnos si te está evaluando y juzgando cómo das las clases, sobre todo si eres nuevo.

Con esta asignatura además de ayudarnos a perder un poco los nervios mediante diferentes métodos de preparación, nos han enseñado cómo realizar la planificación y organización de las clases teóricas. También hemos aprendido métodos para corregir diferentes problemas a la hora de expresarnos, así como apoyarnos en el lenguaje corporal para facilitar el entendimiento de lo que estamos impartiendo. Además de aportarnos diferentes métodos de expresiones, formas del lenguaje o métodos de participación que permitan un mayor acercamiento al alumnado, para que así ellos se sientan una parte intrínseca de la clase y no un mero espectador.

Para finalizar llegamos al Practicum, la parte en la que más hemos aprendido del máster, la que más nos ha gustado y la que nos ha servido para confirmar que efectivamente la docencia es aquello a lo que nos queremos dedicar.

El Practicum nos ha servido para poder valorar la aplicación real de todos los contenidos que hemos dado en las diferentes asignaturas del máster. Pero lo principal de todo es que nos permite vivir la experiencia del docente, teniendo en cuenta todos los elementos que entran en juego en su trabajo. Empezamos por la organización de las clases en función de un tiempo determinado. Preparar cada una de las clases, no solo a nivel de conocer los contenidos que queríamos impartir cada día, si no también planificar posibles dudas que les podían surgir a nuestros alumnos, la preparación de los diferentes materiales que hemos utilizado como PowerPoint, los informes de prácticas, etc. y finalmente la corrección de los trabajos de los alumnos. Esta parte realmente es simplemente un proceso rutinario pero es esencial en el día a día y en el desarrollo de las clases.

Durante las clases hemos podido disfrutar de lo que es impartir clases de manera directa, pero también en las que solo íbamos de ayudantes podíamos observar más tranquilamente las dinámicas de las mismas, siempre obteniendo un aprendizaje de ellas. Hemos podido establecer relaciones con todos los grupos del centro, las cuales nos han permitido ver las diferencias que hay en cada una de ellas y valorar que si hubiésemos tenido que dar clase en ellas que dinámicas se ajustarían mejor a unas u otras. También nos ha ayudado mucho comprobar que hemos podido detectar alumnos que quizás necesitaban algún tipo de refuerzo con respecto a los demás y saber cómo ayudarle a comprender los conceptos.

También hemos podido participar en actividades ajenas a nuestras clases pero relacionados con eventos de los centros, como por ejemplo ayudar en la realización de un teatro de marionetas que iban a realizar los alumnos de 1º ESO. Aunque no pudimos ver ningún proyecto interdisciplinar, o de ámbito, como nos hubiese gustado hacer, hemos vivido en parte esa experiencia ya que en algunas horas libres hemos colaborado en otras asignaturas como son Tecnología, Matemáticas y Física y Química. Las dos primeras pueden ser muy relevantes para nosotros, ya que en la Comunidad Valenciana se desarrolla el ámbito científico en los primeros cursos de ESO, aunque tu estés trabajando como profesor de Biología puedes tener que dar clases de Matemáticas y de Tecnología, y eran asignaturas que hasta el Practicum no sabía cómo se podría siquiera plantear una sesión.

En conclusión toda estas experiencias han ayudado a afianzar mi vocación por la docencia y a la realización de este TFM como la suma de todo lo aprendido durante el máster.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bevins, S., y Price, G. (2016). Reconceptualising inquiry in science education. *International Journal of Science Education*, 38 (1), 17-29.

Caamaño, A. (2012). ¿Cómo introducir la indagación en el aula?. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 70, 83-92.

Caamaño, A. (2018). Los modelos atómicos escolares: ¿recreación de los modelos históricos o creación de modelos propios?. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 93, 7-17.

Cañal de León, P. (2007). La investigación escolar, hoy. *Alambique: didáctica de las ciencias experimentales*, 52, 9 – 19.

Conde, M. C., Sierra, S., Sánchez, J. S., Ruiz, C. (2013). Ideas alternativas sobre cambio climático, adelgazamiento de la capa de ozono y lluvia ácida de un grupo de alumnos de centros de enseñanza permanente de adultos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, Extra, 796-802.

Crujeiras, B. y Jiménez, M. P. (2012). Participar en las prácticas científicas: aprender sobre la ciencia diseñando un experimento sobre pastas de dientes. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 72, 12-19.

Decreto 87/2015, de 5 de junio, del Consell, por el que establece el currículo y desarrolla la ordenación general de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunitat Valenciana.

Fernández, M. D., Malvar, M. L. (2007). La evaluación inicial en los centros de secundaria: ¿cómo abordarla? *Revista Galego-Portuguesa de psicoloxía e educación*, 14 (1), 1138-1663.

Franco-Mariscal, A. J. y Franco-Mariscal, R. (2019). Aprender a diseñar experimentos con una tortilla de patatas. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 96, 61-67.

Furió Más, C. J., Solbes Matarredona, J., Carrascosa, J. (2006). Las ideas alternativas sobre conceptos científicos: tres décadas de investigación: resultados y perspectivas. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 48, 64-77.

García-Rodeja, I., y Lima de Oliveira, G. (2012). Sobre el cambio climático y el cambio de los modelos de pensamiento de los alumnos sección investigación didáctica. *Enseñanza de las Ciencias*, 30 (3), 0195-218.

Giné, N. (2003). La evaluación inicial: principio del proceso de aprendizaje. *Aula de innovación educativa*, 127, 9-12.

- Heredia, R. I. y Baños, R. (2018). Revisión de experiencias de aprendizaje cooperativo en ciencias experimentales. *Campo Abierto. Revista de Educación*, 37 (2), 157-170.
- Hernández, M. J. (2014). ¿Qué debería conocer todo ciudadano sobre el agua?. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 77, 9-16.
- Martínez, G. (2017). Tecnologías y nuevas tendencias en educación: aprender jugando. El caso de Kahoot. *Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, 83, 252-277.
- Melo, L. y Álvarez, R. (2013). ¿Qué saben los alumnos de Primaria sobre los sistemas materiales y los cambios químicos y físicos?. *Campo Abierto. Revista de Educación*, 32 (1), 11-33.
- Nebot, M. R. y Márquez, C. (2014). El ciclo del agua en el laboratorio. Una propuesta de modelización. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 77, 17-24.
- Pitarch, R. (2016). Investigar para aprender sobre biodiversidad vegetal. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 85, 63-69.
- Pozo, M. P., Velasco, L. C., Martín, C., Tójar, J. C. (2021). ¿Qué sabe el alumnado sobre las problemáticas socio-ambientales del agua y su gestión sostenible? Investigación mixta en Educación Primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18 (3), 3501-3501.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- Romero-Ariza, M. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias?. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 14 (2), 286-299.
- Tena, È. (2021). ¿Está contaminado el aire de la escuela? Una propuesta de indagación basada en la modelización para el aula de primaria. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 5 (2).

IX. ANEXOS

Anexo 1. Rúbrica para la evaluación de los informes de laboratorio.

	EXCELENTE (4)	SATISFACTORIO (3)	BÁSICO (2)	ESCASO (1)	CALIFICACIÓN
REDACCIÓN 10%	El trabajo está bien estructurado.	El trabajo se encuentra bien estructurado en un 50%.	El trabajo se encuentra bien estructurado en un 25%.	El trabajo no está estructurado.	
ORTOGRAFÍA 10%	El texto no presenta errores ortográficos.	El texto tiene entre 4 y 6 errores ortográficos.	El texto tiene entre 6 y 10 errores ortográficos.	El texto tiene más de 10 errores ortográficos.	
CONTENIDO 50%	Se trabaja todo el contenido que se ha pedido. Todas las actividades realizadas.	Un 70% de las actividades contestadas, parte del texto no tiene relación con el contenido que se ha pedido.	40% de las actividades contestadas. Algunos párrafos concuerdan con las actividades propuestas.	Respuestas no acordes. No se alcanza el 30% de las actividades propuestas.	
ARGUMENTACIÓN DE IDEAS 10%	Presenta ideas bien argumentadas y sin errores.	Presenta ideas que argumenta con debilidad.	Presenta ideas sin argumentar.	No presenta ideas y las que presenta no están argumentadas.	
PRESENTACIÓN Y LIMPIEZA 10%	El trabajo está presentado con buena caligrafía y limpieza.	El trabajo está presentado con buena caligrafía pero tiene dos o tres tachones.	No presenta caligrafía correcta y tiene más de tres tachones.	El trabajo no presenta buena caligrafía y muchos tachones.	
TIEMPO DE ENTREGA 10%	La entrega se realiza en la fecha indicada.	La entrega se realiza con un día de retraso.	La entrega se realiza con tres días de retraso.	La entrega se realiza después de cuatro días.	

Anexo 2. Rúbrica para la evaluación del trabajo de contaminación.

50% Rúbrica del informe

	EXCELENTE (4)	SATISFACTORIO (3)	BÁSICO (2)	ESCASO (1)	CALIFICACIÓN
REDACCIÓN 10%	El trabajo está bien estructurado.	El trabajo se encuentra bien estructurado en un 50%.	El trabajo se encuentra bien estructurado en un 25%.	El trabajo no está estructurado.	
ORTOGRAFÍA 10%	El texto no presenta errores ortográficos.	El texto tiene entre 4 y 6 errores ortográficos.	El texto tiene entre 6 y 10 errores ortográficos.	El texto tiene más de 10 errores ortográficos.	
CONTENIDO 50%	Se trabaja todo el contenido que se ha pedido. Todas las actividades realizadas.	Un 70% de las actividades contestadas, parte del texto no tiene relación con el contenido que se ha pedido.	40% de las actividades contestadas. Algunos párrafos concuerdan con las actividades propuestas.	Respuestas no acordes. No se alcanza el 30% de las actividades propuestas.	
ARGUMENTACIÓN DE IDEAS 10%	Presenta ideas bien argumentadas y sin errores.	Presenta ideas que argumenta con debilidad.	Presenta ideas sin argumentar.	No presenta ideas y las que presenta no están argumentadas.	
PRESENTACIÓN Y LIMPIEZA 10%	El trabajo está presentado con buena caligrafía y limpieza.	El trabajo está presentado con buena caligrafía pero tiene dos o tres tachones.	No presenta caligrafía correcta y tiene más de tres tachones.	El trabajo no presenta buena caligrafía y muchos tachones.	
TIEMPO DE ENTREGA 10%	La entrega se realiza en la fecha indicada.	La entrega se realiza con un día de retraso.	La entrega se realiza con tres días de retraso.	La entrega se realiza después de cuatro días.	

30% Rúbrica del lapbook

	4	3	2	1	CALIF.
CONTENIDO 35%	Incluye todos los aspectos obligatorios. El tema objeto del trabajo está bien definido y se trata de forma adecuada.	Incluye ¾ de los aspectos obligatorios. El tema está definido parcialmente, pero se trata de forma adecuada.	Incluye ½ de los aspectos obligatorios. El tema está bien definido, pero se dejan puntos importantes sin tratar.	Incluye ¼ de los aspectos obligatorios. El tema está definido parcialmente y la información sobre él es escasa.	
LENGUAJE CIENTÍFICO 5%	Utiliza lenguaje acorde al tema.	Algunos tecnicismos.	Lenguaje poco técnico.	No utiliza lenguaje adecuado.	
CONOCIMIENTO DEL TEMA 10%	El texto muestra que el conocimiento acerca del tema es excelente.	El texto muestra que el conocimiento acerca del tema parece ser bueno.	El texto muestra ciertos errores en la asimilación del contenido.	El texto muestra errores y carencias en la asimilación del contenido.	
ORGANIZACIÓN 10%	El contenido del trabajo está bien estructurado. Es fácil de leer.	El trabajo está bastante organizado. Se mantiene el formato, facilitando su lectura.	El trabajo es un poco difícil de seguir; algunas ideas parecen fuera de lugar, y no se mantiene el orden.	Las ideas dentro del trabajo parecen estar ordenadas al azar. No se mantiene el formato.	
PRESENTACIÓN Y LIMPIEZA 5%	El trabajo está presentado con buena caligrafía y limpieza.	El trabajo está presentado con buena caligrafía pero tiene dos o tres tachones.	No presenta caligrafía correcta y tiene más de tres tachones.	El trabajo no presenta buena caligrafía y muchos tachones.	
IMÁGENES 10%	Imágenes claras y acordes al texto.	Algunas imágenes explicadas.	Imágenes sin relación con el texto.	Alguna imagen.	
ORTOGRAFÍA 10%	El texto no presenta errores ortográficos.	El texto tiene entre 4 y 6 errores ortográficos.	El texto tiene entre 6 y 10 errores ortográficos.	El texto tiene más de 10 errores ortográficos.	
EXTENSIÓN 5%	El ejercicio escrito se adapta a la extensión exigida.		El ejercicio escrito presenta media página más de la extensión exigida.		
ORIGINALIDAD 5%					
TIEMPO DE ENTREGA 5%	La entrega se realiza en la fecha indicada.	La entrega se realiza con un día de retraso.	La entrega se realiza con tres días de retraso.	La entrega se realiza después de cuatro días.	

20% Rúbrica de la exposición

	1	2	3	4	NOTA
EXPLICACIÓN (70%)	Lee casi todo, del lapbook u otros recursos.	Se apoya con frecuencia en otros recursos.	Lee un poco.	No utiliza apoyos.	
GESTOS (15%)	Solo mira la pantalla.	Con frecuencia mira al público.	Mira al público.	Mira al público, señala la presentación, indica...	
MULETILLAS (15%)	Uso excesivo.	Usa 3 o 4 muletillas.	Usa 2 o 3 muletillas.	No las usa.	

Anexo 3. Guion actividad sobre la contaminación:

https://drive.google.com/file/d/17Kr48JIXeYJQDUJ3_4nCOZbriWHnNOBp/view?usp=sharing