



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE EDUCACIÓN Y TRABAJO SOCIAL

DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES, SOCIALES Y DE LA MATEMÁTICA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA *FLIPPED* *CLASSROOM* EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Presentado por Clara Ruano Martínez para optar al Grado de Educación
Primaria por la Universidad de Valladolid.

Tutelado por Roberto Reinoso Tapia.

RESUMEN

El Trabajo de Fin de Grado que se expone a continuación tiene como finalidad abordar el tema de las Ciencias Naturales en Educación Primaria utilizando una metodología educativa que, a pesar de estar cada vez más generalizada en todos los niveles educativos, no ha sido muy utilizada con niños de estas edades (6-12 años). Esta metodología, denominada *Flipped Classroom* o aprendizaje inverso, pretende enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje por medio del uso de las nuevas tecnologías, transfiriendo el trabajo de determinados procesos de aprendizaje fuera del aula y utilizando el tiempo de clase para facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos. La propuesta de intervención educativa desarrollada en este Trabajo Fin de Grado está basada en la experimentación y ha sido diseñada para intentar que un grupo de niños de tercero de Educación Primaria aprenda de forma práctica y autónoma aspectos relacionados con la materia y la energía.

Palabras clave: *Flipped classroom*, aprendizaje inverso, Educación Primaria, Ciencias naturales, materia y energía.

ABSTRACT

The purpose of the Final Degree Project presented below is to address the subject of Natural Sciences in Primary Education using an educational methodology that, despite being increasingly generalized at all educational levels, has not been widely used with children of these ages (6-12 years). This methodology, called Flipped Classroom or reverse learning, aims to enrich the teaching-learning process through the use of new technologies, transferring the work of certain learning processes outside the classroom and using class time to facilitate and enhance other knowledge acquisition and practice processes. The educational intervention proposal developed in this Final Degree Project is based on experimentation and has been designed to try to make a group of third grade children in Primary Education learn in a practical and autonomous way aspects related to matter and energy.

Key words: Flipped classroom, reverse learning, Primary Education, Natural Sciences, matter and energy.

ÍNDICE

1. Introducción.....	4
2. Objetivos.....	5
3. Justificación del tema elegido	6
4. Fundamentación teórica.....	8
4.1. Enseñanza de las ciencias.....	8
4.2. Metodología <i>Flipped Classroom</i>	10
4.3. Tecnologías de la información y comunicación	14
5. Metodología.....	17
6. Propuesta de intervención.....	19
6.1. Contextualización.....	19
6.1.1. El centro escolar	19
6.1.2. Características del alumnado	20
6.2. Justificación	21
6.3. Objetivos y contenidos	22
6.4. Metodología.....	25
6.5. Actividades de enseñanza-aprendizaje	26
6.6. Recursos y organización espacio-temporal	35
6.7. Evaluación.....	37
6.8. Resultados esperados al utilizar la metodología <i>Flipped Classroom</i>	40
7. Limitaciones	44
8. Conclusiones.....	46
9. Bibliografía.....	47
10. Anexos.....	49

1. Introducción

A lo largo del siguiente trabajo, se puede encontrar un diseño de aplicación de la metodología *Flipped classroom* en un aula de tercero de primaria, concretamente aplicado a un tema de ciencias naturales, la materia y energía.

En las primeras páginas podemos encontrar los objetivos del presente trabajo; la justificación del tema elegido, es decir, que motivos nos han llevado a trabajar con este tipo de metodología; el estado del arte, es decir, origen de este modelo, finalidad, principios básicos, etc.

Después se puede observar la metodología que se ha seguido a la hora de elaborar el trabajo; y ya, seguidamente, la propuesta de intervención que se ha diseñado. Dentro de este apartado se encuentra la descripción del contexto en el que se llevaría a cabo la propuesta, que se compone de una descripción del centro y del alumnado; la justificación de la elección del tema de ciencias naturales que se va a trabajar con esta propuesta; los objetivos y contenidos didácticos que se pretenden conseguir y aprender, respectivamente; la metodología que se va a utilizar, en este caso sería el modelo "*Flipped classroom*"; las actividades propuestas para trabajar el tema elegido; los recursos que se necesitarán y la organización espacio-temporal; la evaluación de dicho tema y por último, los resultados esperados en el caso de que se hubiera podido llevar a cabo esta propuesta.

A continuación, este trabajo cuenta con un apartado de limitaciones, en el que se exponen algunas de las principales dificultades que se han encontrado a la hora de diseñar la propuesta y realizar este Trabajo Fin de Grado; un apartado de conclusiones en el que se argumenta, de una manera más personal, lo trabajado a lo largo de este estudio, los rasgos más importantes, alguna valoración, etc.

Finalmente, en el último apartado, se encuentra la bibliografía que se ha utilizado a la hora de realizar este trabajo.

2. Objetivos

El principal objetivo del presente Trabajo de Fin de Grado es diseñar una propuesta educativa, basada en la metodología inversa o *Flipped Classroom*, sobre el tema de la materia y energía para un aula de tercer curso de Educación Primaria.

Asimismo, para alcanzar el objetivo principal en el que se fundamenta este trabajo se han creado una serie de objetivos específicos, los cuales se detallan a continuación:

- Evaluar la eficacia del modelo empleado.
- Enseñar el tema de la materia y energía a través de actividades prácticas.
- Fomentar un aprendizaje significativo de las ciencias naturales en los alumnos.
- Conseguir que los alumnos desarrollen cierta responsabilidad y compromiso con la visualización y/o estudio de los materiales proporcionados por el profesor.

3. Justificación del tema elegido

Al principio no estaba muy segura de lo que quería que tratase este TFG, pero lo que sí que tenía claro es que quería que estuviera relacionado con las ciencias, ya que, bajo mi punto de vista, es de las disciplinas que más gustan a los niños de primaria.

Por lo que he podido ver a lo largo de los cuatro años que dura el grado de Educación Primaria, las ciencias, y sobre todo las ciencias experimentales, no gustan a la mayoría de los alumnos. La mayor parte de las veces es debido a una negatividad interna de las personas, una especie de rechazo hacia las ciencias. No sé a qué puede ser debido este rechazo, pero lo que sí sé, es que no ha surgido ahora, sino que el motivo viene de etapas educativas anteriores. Quizá pueda deberse a alguna mala experiencia o puede que a una falta de motivación, pero no puedo asegurarlo. A mí, sin embargo, siempre me han gustado, tanto en la E.S.O., como en la universidad, y además siempre se me han dado bien y, en parte, fue por eso por lo que decidí elegir el área de las ciencias experimentales para abordar el Trabajo Fin de Grado.

Una vez elegida el área, me puse en contacto con mi tutor para poder hablar de posibles temas para el trabajo. En esta primera reunión, se planteó la idea de la metodología “*Flipped classroom*” o aula invertida. Esta metodología era bastante desconocida para mí, puesto que apenas la habían mencionado durante el grado. A medida que fui leyendo artículos y documentos sobre esta metodología, me fue resultando cada vez más interesante para trabajar con ella en primaria, y más concretamente en la enseñanza de las ciencias naturales.

Esta metodología requiere una importante implicación por parte del alumnado y de sus familias, ya que tienen que visualizar vídeos y documentos en casa, para luego en clase, poder trabajar sobre lo visto o leído en los materiales que les proporciona el profesor. A su vez, el alumnado va adquiriendo cierta responsabilidad, al tener que estar pendientes de visualizar los materiales correspondientes, lo cual es algo muy enriquecedor para su personalidad.

Puede que al principio las familias tengan que estar más pendientes de los alumnos, para que estos vean los materiales, pero esto, poco a poco, creará en los alumnos cierta rutina que a la larga ya realizarán por sí solos.

Como ya he comentado previamente, creo que es una metodología muy enriquecedora y activa, ya que “obliga” a los alumnos a visualizar una serie de contenidos multimedia antes de asistir a las clases presenciales. Esto repercutirá positivamente no solo en los alumnos sino también

en los docentes, ya que van a tener más tiempo de clase para poder planificar actividades prácticas. A diferencia de otras metodologías más tradicionales, en la metodología *flipped*, el tiempo de clase está destinado principalmente a la resolución de pequeñas dudas y/o problemas que hayan podido surgir a la hora de visualizar el material al inicio de las clases, y no tanto a la explicación teórica de los contenidos.

Además, con este modelo educativo, el alumnado tiene un papel más activo y participativo que con las metodologías tradicionales, puesto que en el aula es el centro del aprendizaje. Aprenderán “haciendo” y “resolviendo” experimentos o cuestiones relacionadas con los contenidos. Este aprender “haciendo” favorece que se produzca un verdadero aprendizaje significativo. Los alumnos tienen que ver y hacer las cosas por sí mismos, ya que se aprende más viendo y haciendo, sobre todo haciendo, que leyendo y escuchando. Esta metodología es muy completa, ya que ven y escuchan los vídeos y otros materiales que se les proporciona, pero luego en clase ven o hacen experimentos y/o actividades prácticas relacionadas con los contenidos.

Por todos estos motivos creo que es un acierto trabajar esta temática en el Trabajo Fin de Grado, ya que es muy novedosa, interesante y se espera que el alumnado aprenda de forma más dinámica y práctica empleando la mayor parte del tiempo de clase en realizar experimentos y tareas que favorezcan un aprendizaje significativo.

4. Fundamentación teórica

4.1. Enseñanza de las ciencias

Tradicionalmente, la **enseñanza de las ciencias** ha estado centrada en transmitir de forma magistral los conocimientos científicos, complementando estas lecciones magistrales con alguna actividad de laboratorio y alguna salida fuera del centro, en el mejor de los casos. Muchas investigaciones revelan que este tipo de metodología, por sí sola, no es la más adecuada en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, pero que, a pesar de todo, es la más utilizada en las aulas. Como respuesta a esto, diferentes estudios apuntan que, para obtener unos mejores resultados de aprendizaje, la metodología debería de inspirarse en la indagación e investigación, tal como lo hace el proceso científico.

Numerosas investigaciones ya han señalado que, para empezar a trabajar en la enseñanza de las ciencias en primaria, el camino sería el planteamiento de preguntas contextualizadas a los alumnos, permitiendo que estos indaguen a través de nuevas preguntas y del diseño de experiencias que aporten explicaciones a las preguntas planteadas (Jiménez Aleixandre, 2003; Gilbert et al., 2011; Sanmartí et al., 2011). Así, la enseñanza no se entenderá como una mera transmisión de información de los profesores a los alumnos, en la que los alumnos sean sujetos pasivos que reciben la información, sino que tiene que concebirse la enseñanza como un proceso activo, en el que tanto profesores, como alumnado estén completamente implicados, donde haya implicación cognitiva pero también afectiva, donde haya comunicación bidireccional, puesto que, la comunicación de las dudas del alumnado, de sus ideas y opiniones, son aspectos clave a la hora de realizar una actividad de indagación en primaria (Gil Quílez et al., 2008; Gándara y Cortés, 2008).

La preparación de los futuros maestros y maestras en torno a las metodologías de indagación y de aprendizaje centrado en modelos debería ser uno de los principales objetivos de la formación en didáctica de las ciencias, algo que está condicionado por su formación previa en ciencias.

También, hay que hacer especial mención, a la diferencia existente entre enseñar ciencias en primaria y en secundaria, y a la diferencia en la formación en ciencias del

profesorado de primaria y el de secundaria. Como norma general, los profesores de primaria no suelen tener una base científica sólida y deberían de contar con un nivel básico e incluso un nivel medio de la ciencia que van a enseñar, ya que esto les va a permitir poder resolver mejor los posibles obstáculos y problemas que puedan surgir en sus clases de ciencias.

Este bajo nivel de los profesores de primaria en ciencias, en parte, se debe al componente afectivo, ya que muchos, desde un primer momento durante su formación para ser maestros, consideran que las asignaturas relacionadas con la ciencia son complejas y que para enseñar en primaria no se requiere tanto nivel. Esto, una vez realizado el Practicum I, se puede observar que no es cierto, ya que el nivel científico que se alcanza en primaria es bastante mayor de lo esperado y, además, los profesores deben conocer mucho más de lo que van a enseñar.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es la actitud del alumnado hacia la ciencia. En nuestra sociedad, a lo largo de primaria, los alumnos tienen una actitud favorable hacia la ciencia, pero cuando comienzan la secundaria, por lo general, este interés por la ciencia va disminuyendo en gran parte del alumnado.

La tarea de enseñar no es nada sencilla, ya que requiere una serie de actitudes y aptitudes concretas, como la empatía, el saber comunicar y explicar, la paciencia, la responsabilidad, la curiosidad, la imaginación y creatividad... Además, lo que se va a enseñar, el saber o conocimiento a enseñar, tiene que pasar por un proceso denominado **transposición didáctica**, para que sea adecuado para los alumnos.

Este proceso de transposición didáctica consiste en seleccionar una serie de contenidos científicos y hacerlos aptos para que los alumnos sean capaces de comprenderlos, es decir, es adaptar los conceptos y contenidos científicos para los niños.

Para lograr una adecuada transposición didáctica de los contenidos de ciencias, los maestros deben conocer las disciplinas científicas, pero también la forma de llevarlos al aula dependiendo del alumnado al que vaya dirigido, así como el contexto social y cultural en el que se va a llevar a cabo. Por eso, cada clase es distinta y cada profesor debe adaptar su enseñanza a cada clase, porque lo que funciona en una clase puede no funcionar en otra y viceversa.

Pujol, R.M. (2008) destaca la importancia de preparar a los futuros maestros para distintas tareas: saber enseñar ciencias, saber gestionar el grupo de escolares, saber participar en las dinámicas de los centros escolares, ser capaces de impulsar proyectos innovadores, saber posicionarse ante las nuevas situaciones emergentes y saber establecer interrelaciones con múltiples organizaciones y agentes externos a la escuela.

Pero, a pesar de todo esto, Sanmartí et al. (2011) dice que «la escuela es una de las instituciones a las que más les cuesta evolucionar. Se tiende a enseñar como nos enseñaron, por lo que los modelos curriculares –qué, para qué y cómo enseñar y evaluar– se perpetúan a lo largo del tiempo sin padecer cambios significativos». Y añaden que «será muy difícil solucionar estos problemas si no se revisa a fondo para qué enseñar ciencias y también qué se entiende por saber ciencia».

A todo lo anterior se une la difícil relación entre los colegios y la universidad, por ello, desde el punto de vista de la universidad, el principal reto sería establecer cauces más definidos para la colaboración entre el profesorado de educación primaria en ejercicio y el profesorado universitario, para que exista una verdadera integración entre el prácticum y las asignaturas de las titulaciones de maestro.

4.2. Metodología *Flipped Classroom*

Uno de los métodos de enseñanza-aprendizaje innovadores que más auge está cogiendo es el **aula invertida o aula inversa**, término traducido del inglés *flipped classroom*, cuyo principal objetivo es que el alumno asuma un papel mucho más activo en su proceso de aprendizaje que el que venía ocupando tradicionalmente.

La metodología del aula invertida, también conocida como «*flipped classroom*», fue propuesta por los profesores Begmann y Sams en 2007 para que, aquellos alumnos que no asistían habitualmente a sus clases pudiesen tener la oportunidad de aprender.

El concepto de *flipped classroom* o **aula invertida** hace referencia a un método de enseñanza-aprendizaje que consiste en cambiar el formato tradicional de las clases, ya que la información a aprender se transmite fuera del tiempo de clase, lo cual supone un compromiso por parte del alumnado, que tendrán que realizar una preparación previa a la clase, para así aprovechar el tiempo en el aula para realizar ejercicios y practicar en

lo referido a la nueva información. Con ello, la forma de aprender y la forma de estudiar del alumnado cambia, puesto que tienen que empezar a aprender estudiando y resolviendo alguna de sus dudas de forma autónoma, es decir, que, a través de este estudio previo por parte del alumnado, este es capaz de auto resolver alguna duda que pueda surgirle, siempre y cuando este estudio previo se realice de forma precisa, atenta, con un grado de implicación alto y reflexionando sobre aquello que se está estudiando.

Esta metodología de instrucción está basada en el constructivismo y en la teoría social del aprendizaje (Hill et al., 2009; Bishop y Verleger, 2013), donde los estudiantes tienen una gran responsabilidad en el propio proceso de aprendizaje. Pudiéndose considerar este tipo de enseñanza como un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante (McLaughlin et al., 2014). Además, con este, se fomenta una mayor participación en actividades de discusión e investigación en las clases presenciales, consiguiendo que el estudiante adquiera un mayor protagonismo y responsabilidad en su propio proceso de aprendizaje (O'Flaherty y Phillips, 2015).

De la metodología anterior, surge el modelo ***flipped learning* o aprendizaje invertido**. Este método de aprendizaje resulta de aplicar la metodología *flipped classroom* y disponer de alumnos mejor preparados y comprometidos para asumir un rol protagonista y más tiempo en clase para dedicarlo a realizar actividades relacionadas con la nueva información que el alumnado ha comprendido mediante el autoestudio previo.

El profesor va cambiando progresivamente su forma de enseñar, desde el ***flipped teaching*** original, que es una clase un poco más interactiva, en la que se tiene en cuenta la preparación y el conocimiento de los alumnos, con quienes hay un *feedback* constante; a un ***flipped learning*** en el que los alumnos son cada vez más protagonistas. El papel del profesor cambia cuando enseña a través de una metodología de aprendizaje inverso. El profesor ya no destinará la mayor parte del tiempo de clase a la transmisión de contenidos, sino que dedicará mucho más tiempo a resolver dudas y hacer trabajar a sus alumnos en clase, a observarles mientras lo hacen para detectar a los que tienen dificultades y a ayudarles proporcionándoles *feedback*, favoreciendo la realización de actividades centradas en el estudiante, atrayéndolo de forma más eficaz al proceso de aprendizaje, tales como pequeñas investigaciones o la resolución de problemas o casos

prácticos. Este tipo de actividades tienen un impacto muy positivo en el aprendizaje del alumnado, y especialmente en el aprendizaje de ciencia. Además, fuera de clase, el profesor no solo tendrá que preparar las clases, sino que también deberá enviar los materiales a sus estudiantes, comprobar que estos estudian y adaptar su enseñanza a sus necesidades. Los estudiantes podrán visualizar el material que les proporciona el profesor de forma ilimitada, lo cual es un punto positivo, ya que pueden reforzar el aprendizaje y prestar más atención a los aspectos más complejos.

Estos métodos de fomento del estudio previo tienen dos cosas importantes en común, la primera es el exigir a los alumnos que estudien con antelación a las clases, siempre proporcionando el profesor la información y los recursos necesarios para este estudio previo, y la segunda es que siempre hay que comprobar de alguna forma que este estudio previo se ha realizado de forma correcta a través de actividades como cuestionarios, debates, casos en clase...

Al ser una metodología novedosa, hay pocos estudios referidos a la efectividad en el aprendizaje. No obstante, el modelo *flipped* está creciendo notablemente en los últimos años, especialmente en los niveles educativos básicos en Estados Unidos y otros sistemas anglosajones.

Se está tratando de incorporar esta metodología en niveles superiores, desde la ESO hasta la Universidad, donde, se han usado con éxito algunas metodologías para el fomento del estudio previo y el *flipped learning*, tales como: *team-based learning* (aprendizaje basado en equipos), *just-in-time teaching* (enseñanza justo a tiempo), *peer instruction* (instrucción por compañeros) y PEPEOLA (Preparación y Estudio Previo por Evaluación On Line Automática).

Centrándonos un poco en el primero de estas cuatro metodologías, en el aprendizaje basado en equipos, podemos decir que es un tipo de aprendizaje centrado en el alumnado, ellos son los protagonistas y son partícipes en su propio aprendizaje. Con ello se pretende que aprendan a trabajar en equipos, es decir, que aprendan a respetarse unos a otros, porque todos cuentan por igual, que sepan ser pacientes, ya que cada uno trabaja a un determinado ritmo, pero que juntos pueden llegar a ser un gran equipo. También favorece el aprendizaje entre iguales, puesto que, si alguien no entiende algo, un compañero puede explicárselo...

A pesar de esto, en el campo de la enseñanza de las ciencias experimentales, los pocos estudios existentes apuntan a que los resultados de aprendizaje mejoran en los cursos donde se sigue una metodología invertida en comparación con metodologías tradicionales (Sowa y Thorsen, 2015), y no solo se mejoran los resultados de aprendizaje, sino que además se consigue una actitud más favorable por parte de los estudiantes hacia la materia impartida.

En relación con la actitud de los estudiantes hacia los métodos de instrucción invertidos, la mayoría de los estudios indican que esta es positiva (Long et al., 2016). Gilboy et al. (2015). Realizaron un extenso estudio comparativo sobre la percepción de los estudiantes hacia un modelo de instrucción *flipped* con respecto a las metodologías tradicionales de enseñanza, y encontraron que existía una mayor preferencia de los estudiantes por la metodología invertida. Los alumnos destacan que tienen la posibilidad de volver a visualizar el material *flipped* proporcionado, lo que facilita el aprendizaje (Roach, 2014), así como la disposición de mayor tiempo de clase para realizar actividades que fomentan un aprendizaje activo.

Un ejemplo de cómo se podrían organizar las sesiones con el modelo de aula invertida: en un primer momento, hay que seleccionar los contenidos y temas que se van a tratar en las siguientes sesiones y preparar el material de estas clases invertidas; después, en una primera sesión con los alumnos, se explicará cómo se les proporcionarán el material multimedia preparado y que deben hacer ellos fuera del aula, además, se debe proporcionar material impreso y cuestionarios a los alumnos, donde tomen notas de la visualización de las presentaciones multimedia. En cada sesión presencial se destinarán unos diez minutos para aclarar conceptos y resolver dudas que el alumnado pueda tener sobre el material proporcionado. Tras estos diez minutos, darán comienzo las actividades prácticas (situaciones experimentales, casos prácticos...) que se llevarán a cabo en pequeños grupos o individualmente. En esta fase, el profesor tiene un papel muy importante como observador ya que, debe darse cuenta de aquello que han comprendido bien los alumnos y aquello que no han comprendido mientras estos trabajan. A continuación, en pequeños grupos revisan los cuestionarios que han realizado individualmente fuera del aula, y cuando ya han debatido sobre las respuestas, cada grupo prepara una pequeña exposición.

Los docentes pueden aplicar cuestionarios de manera periódica para así comprobar el compromiso en la preparación previa lo cual, junto con los ejercicios en los que el alumnado aplica conceptos, puede servir de evaluación. Además, al finalizar cada sesión, el docente debe de indagar sobre las dudas e inquietudes del alumnado.

Como toda metodología, tiene defensores y detractores.

Los defensores creen que es una buen método de enseñanza por varias razones: incrementa la implicación del alumnado, haciéndose este corresponsable de su aprendizaje y participa en él de forma activa; permite que los alumnos aprendan a su propio ritmo, ya que el material facilitado pueden verlo o leerlo las veces que necesiten; favorece una atención más individualizada por parte del profesor; fomenta el pensamiento crítico y analítico del alumnado; mejora el ambiente en el aula; al usar las tecnologías de la información y comunicación (TIC) se conecta más con los alumnos e involucra más a las familias.

Los detractores también tienen una lista de motivos por los que no les parece adecuada esta metodología. Puede suponer una barrera para aquellos que no tienen ordenador o acceso a internet en casa; exige la implicación de los alumnos para que funcione, porque si no trabajan previamente no servirá de nada; implica más trabajo para el profesor y para el alumnado; se incrementa el tiempo frente a una pantalla; no todos los alumnos tienen la misma capacidad para aprender de forma autónoma a través de vídeos.

4.3. Tecnologías de la información y comunicación

Todo esto, es posible llevarlo a cabo hoy en nuestros días gracias a las TIC, ya que gran parte del contenido que tienen que visualizar antes de ir a clase es contenido online. Por lo tanto, es una metodología muy novedosa, ya que antes hubiera sido imposible llevarla a cabo sin todos los avances con los que contamos en este siglo XXI.

Vivimos en la era digital y se hace imprescindible adaptar nuestras técnicas pedagógicas a las nuevas realidades y a los nuevos alumnos. Y es que actualmente nos encontramos con los que podemos denominar «e-alumnos», esto es, personas que

dentro y fuera de las aulas emplean las nuevas tecnologías como herramientas para su aprendizaje.

Hoy en día vivimos en la era de la comunicación y en la era de la tecnología. Por eso, términos como globalización, era digital, internet, TIC e internet 2.0 resultan muy cotidianos, y poco a poco se están volviendo imprescindible en nuestras vidas. Y es que la tecnología y la ciencia está avanzando a pasos agigantados, dando incluso a conocer nuevos conocimientos a diario.

Al igual que en nuestro día a día vivimos y convivimos con las TIC, en las escuelas está sucediendo lo mismo. Hace apenas doce años, cuando yo aún iba al colegio, no había casi tecnologías, con suerte había una sala con algunos ordenadores y poco más, aunque no era el caso de mi colegio.

A medida que pasaba el tiempo, comenzó a haber en los centros alguna pizarra digital en alguna clase, pero no en todas, y ahora, casi todos los centros de primaria cuentan con mucha más tecnología.

En el caso del colegio en el que hago las prácticas, en casi todas las aulas hay una pizarra digital, y si no es así, hay un proyector, un panel para proyectar la información, y un ordenador. Es decir, que en poco más de diez años, el cambio en este sentido ha sido muy notable. Además, en este cole también disponen de varias tablets y de un aula de informática con muchos ordenadores.

Este avance de las TIC ofrece la posibilidad de trabajar de diferentes maneras en la escuela, sin olvidar la importancia de escribir a mano, que es algo que, en algunos centros, por dar mucho protagonismo a ordenadores y tablets, se está perdiendo.

Según un estudio de la Universidad de Murcia, a pesar de que los profesores valoran altamente las TIC como una herramienta didáctica con un elevado potencial en la enseñanza, consideran que las usan menos de lo que les gustaría debido a su complejidad de uso y al excesivo tiempo que lleva la preparación de materiales didácticos. Y es que, recordemos que la mayor parte del profesorado en nuestro país no ha nacido en esta era digital, que ellos están o estaban acostumbrados a enseñar de una manera más tradicional utilizando la pizarra de tiza, y el manejo de estas nuevas tecnologías les resulta algo complejo. Lógicamente, como con todo, se aprende, y la

mayoría de los profesores están poniendo todo su empeño por mejorar en el uso y manejo de las tecnologías, y eso, hoy en día se está empezando a notar en las aulas. Esto es algo que tiene mucho mérito, porque personas que llevan treinta años en la docencia o incluso más, estén cambiando totalmente su forma de enseñar es algo digno de admirar y de agradecer, puesto que no será nada fácil para ellos y ellas, y con su esfuerzo y dedicación, por el bien de sus alumnos, están empleando parte de su tiempo libre en aprender, pero esto es algo que define a un buen maestro, el hecho de seguir aprendiendo durante toda la vida, porque un docente al que le gusta su profesión, nunca se cansa de aprender cosas nuevas.

Además, hay que añadir que estos avances tecnológicos también han mejorado las relaciones familias-escuelas, ya que esta comunicación cada vez es más directa gracias a aplicaciones de comunicación entre padres y profesores, que permiten avisar de cualquier problema o dato de interés en cualquier momento sin tener que recurrir, como antes, a un excesivo gasto de papel, que ya solo se utiliza para la autorización de las excursiones y en alguna otra ocasión.

Otro aspecto a tener en cuenta a la hora de trabajar con las nuevas tecnologías es ser conscientes de que son máquinas, y que las máquinas se estropean, se quedan sin batería, se bloquean, requieren actualizaciones por lo que pueden quedarse obsoletas... Todo esto hay que tenerlo presente porque en cualquier momento se puede diseñar algo con nuevas tecnologías y puede suceder que no haya conexión a internet en el momento de su uso, que las tablets se hayan quedado sin batería, o que el ordenador requiera una actualización que lleve más tiempo del previsto.

Esto, con la pizarra de tiza y las fichas en papel no sucede, siempre están disponibles. Pero no hay que elegir una cosa o la otra, en el medio está la virtud. Puedes diseñar actividades de todo tipo, siempre y cuando tengas en cuenta todo lo anterior y, si en un momento en el que vas a usar el ordenador, las tablets o la pizarra digital para alguna actividad, por cualquier motivo no funcionan o no están disponibles, siempre se podrá solucionar con algo más tradicional, como puede ser una ficha de ejercicios o hacer algo en la pizarra.

5. Metodología

El objetivo inicial de este TFG era, no sólo diseñar una propuesta educativa innovadora, sino también poder implementarla en el aula. Para ello habíamos pensado en el colegio en el que realicé el prácticum II, pero debido al Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declara el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19, no ha sido posible ponerla en práctica. Así pues, será solamente una propuesta de intervención.

Empecé este trabajo buscando información sobre el modelo *Flipped classroom* o “aula invertida”. Las primeras semanas supusieron la lectura de artículos y la extracción de información para elaborar la fundamentación teórica. En estos artículos, obtuve información sobre la enseñanza de las ciencias y sobre la metodología del aula invertida. Pero al cabo de unos días, consideré importante incluir cierta información acerca de las TIC ya que esta metodología se basa en gran medida en el desarrollo tecnológico que tenemos hoy en día.

Tras varias semanas de búsqueda y lectura de información, y al ver que lo esencial y más importante ya estaba expresado en la fundamentación, y una vez empezadas las prácticas en el colegio, comenzó el diseño de la propuesta de intervención.

Durante los primeros días de prácticas se me asignó un tema de ciencias naturales, concretamente el tema de materia y energía, así que pude comenzar con el diseño. Además, para comenzar con la propuesta también era necesario conocer el contexto, tanto el colegio, como el aula, como a los alumnos. Hay que conocer las posibilidades que ofrece el aula, los materiales con los que se puede contar y principalmente y más importante, las características de los alumnos.

Lo primero que diseñé fueron unas preguntas sobre el tema que los alumnos iban a responder antes y después de trabajar este tema (ver anexo I). Este cuestionario hubiera servido para comprobar lo que habían aprendido, ya que, al pasarlo antes de trabajar el tema, permitía conocer lo que los alumnos sabían antes de trabajarlo, y al pasarlo después, permitía conocer lo que hubieran aprendido al trabajarlo.

Una vez establecidas las preguntas, y tras recibir algún consejo, decidí dividir en dos partes el cuestionario a la hora de pasarles las preguntas a los alumnos. Por una parte, las preguntas sobre

materia (de la pregunta uno hasta la nueve, incluidas) y por otra parte las preguntas sobre energía (de la diez hasta la dieciséis).

Seguidamente, comenzó la búsqueda y la grabación de vídeos para proporcionarles a los alumnos. Es importante destacar los vídeos de “*happy learning*” que son muy adecuados para los niños y las explicaciones son sencillas a la par que entretenidas.

He grabado varios vídeos en los que salgo realizando los experimentos que se iban a llevar a cabo en clase, porque es importante que los alumnos lo vean primero y después lo realicen ellos. También elaboré un vídeo a través de un PowerPoint, con audios incorporados donde explicaba uno de los apartados del tema.

A la vez que grababa y buscaba vídeos, creé un blog. Este hubiera servido para darles la dirección a los alumnos y colgar allí los enlaces de los vídeos y demás materiales. De esta forma se evitarían posibles problemas que pudieran surgir a la hora de la búsqueda de los vídeos por parte del alumnado.

Para el diseño de las actividades se tuvieron en cuenta los experimentos que venían indicados en el libro de texto. Se trata de experimentos que se pueden llevar a cabo sin problemas en clase.

Otras actividades de la propuesta se me ocurrieron pensando en cómo me hubiera gustado que me lo hubieran enseñado a mí. Por ejemplo, enseñarles las mezclas homogéneas y heterogéneas realizando mezclas y viendo si se distinguen o no sus componentes. O incluso convertir una mezcla heterogénea en una homogénea realizando un batido.

La puesta en práctica de esta propuesta iba a comenzar la semana del dieciséis de marzo, pero el problema surgió cuando se estableció el Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declara el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19, y se procedió al cierre de los colegios, sin conocimiento alguno de si volveríamos o no a las prácticas.

A medida que pasaba el tiempo, nos iban llegando correos que indicaban que no volveríamos a los colegios, puesto que seguramente no se retomaría el presente curso escolar. Finalmente nos aseguraron que no se retomaba este curso y, por tanto, no se podrían llevar a cabo las intervenciones que teníamos planificadas.

Por todo esto, finalmente será una propuesta de intervención que no se podrá llevar a cabo en el colegio.

6. Propuesta de intervención

6.1.Contextualización

6.1.1. El centro escolar

El colegio en el que se iba a llevar a cabo la siguiente propuesta didáctica era en el Colegio Público de Educación Infantil y Primaria “Rosario Pereda”, situado en el municipio de Viana de Cega (Valladolid), concretamente está situado en la calle Madrid número 22. A principios de este año 2020 se ha procedido a cambiar el nombre del centro debido al cumplimiento de la ley de Memoria Histórica, y tras una votación por parte de la comunidad educativa, el nuevo nombre del centro es: “Pinares del Cega”. “Pinares” debido a que se encuentra en tierra de pinares y rodeado de esta especie, y “Cega” debido al río Cega que pasa por el municipio.

Viana de Cega es un municipio de la provincia de Valladolid, perteneciente a la comunidad autónoma de Castilla y León (España). Actualmente residen en él alrededor de 2.000 habitantes. Ayuntamiento de Viana de Cega. (S.F.)

El centro tiene dos plantas. En la planta baja podemos encontrar: el comedor, los aseos de los profesores, un aseo para minusválidos, un almacén de materiales, dirección, secretaría, jefatura de estudios, la sala de profesores, conserjería, la biblioteca, las tres aulas de infantil, un aula de usos múltiples para infantil y otra para primaria, un gimnasio con diversos cuartos para materiales y aseos, un aula de psicomotricidad, un aula de PT, un aula de AL, y aseos para los alumnos.

En la primera planta, a la que se puede acceder por tres escaleras, una de ellas situada enfrente de la puerta de entrada y las otras dos en ambos laterales del colegio, y un ascensor, cuenta con: aseos para los alumnos; seis aulas en las que se encuentran cada uno de los cursos de primaria, de primero a sexto; un aula de informática y el aula de música. CEIP Rosario Pereda (S.F).

En lo referido al clima, se trata de un centro muy acogedor y confortable, hay mucho compañerismo entre el profesorado, se ayudan, se hacen apoyos en clase para que así haya dos profesores y puedan trabajar mejor con el alumnado. En lo

referido a los alumnos, al ser un colegio pequeño, y al estar en un pueblo, la mayoría se conoce muy bien, son amigos, van a actividades extraescolares juntos... Y la relación profesor-alumno es muy cercana, puesto que las clases no son muy numerosas, entre quince y veinte alumnos por aula, lo cual permite que esta relación sea más estrecha.

Muchos padres colaboran en lo referido a materiales, organización de festivales y actividades...

6.1.2. Características del alumnado

La intervención se iba a llevar a cabo en tercero de primaria. En esta clase son un total de dieciséis alumnos y alumnas, concretamente, seis chicas y diez chicos. Catorce tienen ocho o nueve años, y dos tienen un año más que el resto.

Al ser dieciséis alumnos, hay distintos ritmos de aprendizaje y diversas características en el aula. Unos son más tímidos y otros más atrevidos, unos más pacientes y otros más impaciente, unos más maduros y otros menos, unos más espabilados y otros más despistados.

Los alumnos están situados por equipos. Hay cuatro equipos de cuatro personas cada uno. Tres de esos cuatro equipos están juntos a lo largo de todo el día, pero hay uno, en el que un miembro del grupo está separado.

El clima de convivencia de la clase de tercero es bueno, aunque en ocasiones surgen complicaciones y conflictos, pero esto es debido a que cada alumno es diferente a los demás, cada uno tiene una forma de ser y de pensar, y a veces tienen alguna discusión entre ellos. Esto es algo normal, porque como ya he dicho todos son diferentes, y cuando hay diferencias pueden surgir problemas y conflictos, además, son niños y niñas de ocho años de edad.

Además, al estar colocados por equipos se ayudan entre ellos, debaten posibles respuestas a preguntas que hace mi tutora y trabajan juntos para sacar el trabajo adelante. Considero que es muy bueno que trabajen de esta manera, porque el aprendizaje entre iguales es vital en estas edades, el que sepan ponerse de acuerdo entre ellos, sepan respetar las ideas de los demás...

En clase de tercero de primaria no hay alumnos con necesidades educativas especiales, pero sí que se cuenta con dos alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo, concretamente con dificultades de aprendizaje.

Ambos alumnos acuden tres días a la semana, durante media hora, con la especialista en pedagogía terapéutica.

Con la especialista de pedagogía terapéutica reciben apoyo en matemáticas, dos días, y en lengua, un día, pero en el resto de las asignaturas están en clase y realizan las mismas actividades y trabajos que sus compañeros.

6.2. Justificación

El tema elegido para trabajar en esta propuesta de intervención había sido el tema cinco de ciencias naturales de tercero de primaria, concretamente de la editorial Anaya.

La elección de que fuese un tema de naturales se debe a que el TFG trataba sobre la enseñanza de las ciencias experimentales, por lo tanto, el tema que se iba a trabajar en la propuesta de intervención era necesario que fuese de ciencias de la naturaleza.

El tema elegido abarcaba la materia y la energía, y fue el que se me adjudicó para impartir al comienzo de las prácticas. Una vez conocido el tema, pude iniciar la búsqueda de información y de experimentos o actividades para realizar.

Consideré oportuno que los alumnos hicieran o vieran experimentos o actividades prácticas relacionadas con los contenidos de los vídeos que deben visualizar, ya que, bajo mi punto de vista es la mejor forma de aprender.

En muchos casos la enseñanza de las ciencias se realiza de manera más tradicional, leyendo y viendo imágenes, y después haciendo ejercicios sobre ello. Las ciencias, y sobre todos, las ciencias naturales ofrecen muchas posibilidades para trabajarlas de forma práctica.

Desde esta propuesta, se pretendía que la enseñanza de las ciencias naturales, y más concretamente de la materia y la energía se realizara de forma más dinámica, ya que el alumnado aprende mejor haciendo que simplemente escuchando.

El tema de la materia y la energía no suele ser un tema en el que los profesores se centren mucho, ya que hacen más hincapié en los temas de los seres vivos, los reinos, las plantas, los animales, la salud... Pero considero que es un tema en el que se puede emplear esta metodología del aula invertida.

Se trata de un tema en el que se pueden hacer o encontrar vídeos explicativos de casi todos los contenidos y que, además, en clase, como ya he dicho, se pueden hacer muchas actividades prácticas y experimentos. Ofrece muchas posibilidades en el aula.

También, con este tema se trabajaban aspectos que el alumnado en su día a día como pueden ser los cambios de estado o las transformaciones de energía, y de los que quizá no son conscientes porque no los conocen, ni conocen por qué suceden.

Además, se trataba de un tema importante para hablar del medio ambiente y del ahorro de energía y de materia, que es algo que supone un gran impacto en la actualidad, y con lo que habría que concienciar a los niños, para que desde pequeños se comprometan a cuidar el medio ambiente.

En resumen, este tema de materia y energía fue elegido para trabajarlo puesto que es importante para la concienciación del alumnado sobre el medio ambiente; para que los alumnos aprendieran algunos aspectos de los materiales que les rodean; para que comprendieran los cambios de estados y muchos más aspectos y conceptos que observan en su día a día y de los que no son conscientes, todo ello de una manera más dinámica y práctica.

6.3. Objetivos y contenidos

El tema que se iba a impartir en esta propuesta es un tema de ciencias naturales, concretamente el tema cinco que trata de la materia y la energía.

Con esta unidad y esta metodología se pretendía lograr unos objetivos y aprender unos contenidos.

Los objetivos podemos dividirlos en dos tipos:

- Generales de etapa: que son aquellos que debe lograr el alumnado al terminar la etapa educativa y que están establecidos en el currículo.

Con esta intervención se contribuye al logro de:

- Conocer y apreciar los valores y las normas de convivencia, aprender a obrar de acuerdo con ellas, prepararse para el ejercicio activo de la ciudadanía y respetar los derechos humanos, así como el pluralismo propio de una sociedad democrática.
- Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y de responsabilidad en el estudio, así como actitudes de confianza en sí mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje, y espíritu emprendedor.
- Conocer los aspectos fundamentales de las Ciencias de la Naturaleza, las Ciencias Sociales, la Geografía...
- Iniciarse en la utilización, para el aprendizaje, de las tecnologías de la información y la comunicación desarrollando un espíritu crítico ante los mensajes que reciben y elaboran.

- Didácticos: son aquellos propios de esta unidad en concreto.

Son los siguientes:

- Definir el término de materia.
- Identificar las dos principales características de la materia.
- Distinguir los estados de la materia.
- Identificar los cambios de estado y sus nombres.
- Saber lo que es una combustión.
- Indicar el gas necesario para que se produzca una combustión.
- Diferenciar entre sustancias puras y mezclas.
- Diferenciar entre mezcla homogénea y heterogénea.
- Diferenciar entre materiales naturales y artificiales.

- Identificar las propiedades particulares de los materiales.
- Definir el concepto de energía.
- Distinguir los tipos de energía que existen.
- Reconocer que son las fuentes de energía.
- Diferencias entre energías renovables y no renovables.
- Identificar las formas de energía que hay en sus casas.
- Reconocer alguna transformación de energía en su vida cotidiana.
- Usar la energía de forma responsable.
- Usar la materia de forma responsable a través del reciclaje, la reutilización y la reducción.

Los contenidos que se iban a trabajar a lo largo de esta intervención son los siguientes:

Bloque 1. Iniciación a la actividad científica:

- Iniciación a la actividad científica. Aproximación experimental a algunas cuestiones relacionadas con las Ciencias de la Naturaleza.
- Trabajo individual y en grupo.

Bloque 4. Materia y energía:

- La materia: propiedades, estados y cambios. Estudio y clasificación de algunos materiales por sus propiedades elementales.
- Diferentes formas de energía. Energías renovables y no renovables. Intervención de la energía en la vida cotidiana.
- Cambios físicos: los cambios de estado.
- Reacciones químicas: la combustión.
- Fuentes de energías renovables y no renovables. El desarrollo energético, sostenible y equitativo. Uso responsable de las fuentes de energía en el planeta.

6.4. Metodología

Para llevar a cabo la unidad didáctica se iba a emplear una metodología denominada *Flipped classroom* o aula invertida. Dicha metodología fue propuesta por los profesores Bergmann y Sams en 2007 para que, aquellos alumnos que no asistían habitualmente a sus clases pudiesen tener la oportunidad de aprender.

El concepto de *flipped classroom* o aula invertida hace referencia a un método de enseñanza-aprendizaje que consiste en cambiar el formato tradicional de las clases, ya que la información a aprender se transmite fuera del tiempo de clase. Esto supone un compromiso por parte del alumnado, ya que tendrían que realizar una preparación previa a la clase, para así aprovechar el tiempo en el aula para realizar ejercicios y practicar en lo referido a la nueva información. Con ello, la forma de aprender y la forma de estudiar del alumnado cambia, puesto que tienen que empezar a aprender estudiando y resolviendo alguna de sus dudas de forma autónoma, es decir, que a través de este estudio previo por parte del alumnado, este es capaz de auto resolver alguna duda que pueda surgirle, siempre y cuando este estudio previo se realice de forma precisa, atenta, con un grado de implicación alto y reflexionando sobre aquello que se está estudiando.

De esta manera, se le iba a proporcionar al alumnado el material antes de cada sesión, para que ellos pudieran verlo o leerlo y estudiarlo de forma autónoma, y así dedicar la mayor parte del tiempo de clase a realizar actividades sobre los contenidos que habían visto o leído anteriormente en sus casas. De tal forma que se hubiera podido observar quien se implicaba y quien no, quien había visto o leído el material y quien no, las dudas que hubieran podido surgir, lo que no hubieran comprendido... Se hubiera podido hacer mayor hincapié en aquellos aspectos más complejos o que menos hubieran comprendido los alumnos, es decir, es una metodología basada y centrada en el alumno, en la cual este es partícipe en todo momento y, además, es responsable, en mayor grado, de su aprendizaje.

6.5. Actividades de enseñanza-aprendizaje

Como ya he dicho en el apartado anterior, en esta metodología el alumnado tenía que visualizar o leer el contenido a aprender fuera del horario de clase. Todo el material que ellos hubieran necesitado ver fuera de clase se lo hubiera proporcionado yo.

Para ello, había considerado muy oportuno crear un blog online y darles la dirección de ese blog a los alumnos. En este blog yo iba a colgar el material, ya sean enlaces a vídeos o material para leer, y así ellos hubieran podido tener acceso a ello sin que tener ningún problema a la hora de buscar los vídeos o lecturas.

El tiempo de clase se hubiera dedicado a realizar actividades sobre el material que hubieran visualizado anteriormente y a resolver las dudas que les hubieran podido surgir, así como para haber hecho hincapié en aquellos aspectos más complejos.

Consideré oportuno estructurarlo por sesiones e indicar la duración aproximada de cada una, aunque a la hora de llevarlo a cabo hubiera podido surgir algún imprevisto y que la sesión hubiera durado más o menos de lo esperado.

A continuación, se encuentran las sesiones, una a una. En cada una está descrito lo que se iba a realizar cada día:

Sesión 1 (1 hora):

En esta primera sesión lo primero que se iba a hacer era explicarles a los alumnos la metodología de *flipped classroom* y darles la dirección del blog en el que encontrarían la información y enlaces necesarios.

Una vez que hubieran entendido lo que se iba a hacer a lo largo de la unidad, se les iba a pasar una serie de preguntas (ver anexo I) para comprobar qué sabían sobre lo que íbamos a ver a lo largo de la unidad. En esta primera sesión hubieran tenido que responder de la pregunta uno a la nueve incluida.

Estas preguntas iban a ser las mismas que se les pasaría al finalizar la unidad.

Sesión 2 (1 hora):

Tras haber visualizado los niños en casa los primeros vídeos sobre la materia, al principio de la segunda sesión se hubieran dedicado los primeros diez minutos a resolver dudas y a hacer un breve resumen por si algún alumno no ha visualizado el vídeo.

Después, hubiéramos comenzado a trabajar la masa y el volumen.

Lo primero que se iba a hacer era introducir un poco las medidas de masa y volumen, ya que aún no lo habían visto.

Para ello, hubiéramos contado con dos básculas y dos jarras medidoras y hubiéramos comprobado el peso y volumen de los objetos. Como los alumnos estaban divididos en cuatro equipos, dos de ellos hubieran pesado los objetos primero y los otros dos hubieran comprobado el volumen de los objetos. Después se hubieran cambiado, los que primero pesaron los objetos ahora comprobarían el volumen y viceversa.

Mientras pesaban y comprobaban el volumen, podrían haber ido anotando el peso de los objetos y haber indicado cuáles ocupaban más volumen y cuáles menos.

Posibles objetos: piedra, goma de borrar, canica, una fruta...

Sesión 3 (45 min):

Siguiendo con lo visto el día anterior de la masa y el volumen, en esta sesión hubiéramos probado con el aire.

Tras haber pesado y medido la masa y el volumen de varios objetos, todos ellos sólidos, en esta ocasión íbamos a trabajar con un globo y con agua líquida, para que hubieran visto que los líquidos y gases también pesan y ocupan espacio.

Tras esto, aprovechando que estábamos hablando del aire, hubiéramos hablado de la combustión. Se hubiera indicado que para la combustión se necesita oxígeno, y que sin este gas no habría combustión. Se iba a explicar en qué consiste una combustión e íbamos a realizar el experimento de la vela. Este experimento consiste en poner una vela en un plato, se enciende y al cabo de un rato se pone un vaso de cristal tapándola. Al

poco tiempo la vela se apagará porque ya ha consumido todo el oxígeno que había dentro del vaso.

Ellos ya habrían visualizado un vídeo en el que ven como se realiza este experimento.

Para ello habríamos necesitado: un plato de plástico, una vela, un mechero y un vaso de cristal.

Sesión 4 (1 hora y 30 min):

En esta sesión íbamos a trabajar los estados de la materia.

Para empezar, se hubieran resuelto las dudas sobre los vídeos y se hubiera explicado aquello que era más importante por si algún niño no hubiese visto el vídeo.

Íbamos a hacer una lluvia de ideas en la que hubieran tenido que decir el nombre de un sólido, de un líquido o de un gas que conocieran.

Después habríamos realizado un experimento para ver los cambios de estado. Para ello, habríamos necesitado dos cubos de hielo, un bol, film transparente y un secador o algo que de calor.

El experimento consistía en: poner un cubo de hielo en un bol y calentarlo hasta que se vuelva líquido (fusión), seguir calentando hasta que el agua líquida se vuelva vapor (evaporación) pero con film transparente sobre el bol para que el agua evaporada quede en el film. Después, se dejaría de calentar para que ese vapor que se haya formado se vuelva líquido (condensación) y ya, por último, meter el agua en una bandeja para hacer hielo y meterla al congelador (solidificación). Al cabo de unas horas se podría observar que ya se ha hecho hielo.

Para hacer el hielo se hubiera utilizado el congelador de la sala de profesores.

Tras este experimento, por equipos, hubieran tenido que realizar una definición de cada cambio de estado (fusión, evaporación, condensación y solidificación) y a continuación,

hubieran tenido que explicar al resto de la clase que diferencias y que similitudes hay entre fusión y solidificación y entre evaporación y condensación.

De forma individual, hubieran tenido que dibujar y completar un esquema con los cambios de estado (véase anexo V).

Sesión 5 (1 hora y 30 min):

En esta sesión íbamos a trabajar las sustancias puras y las mezclas.

Los primeros minutos, al igual que el resto de los días, los íbamos a dedicar a resolver dudas sobre el vídeo.

Después, por equipos, con agua y sal, que son sustancias puras, se iba a realizar una mezcla, agua salada, en la cual no se distinguirían los componentes por lo tanto se trataría de una mezcla homogénea.

Además, esta mezcla de agua y sal, la hubiéramos dejado unos días en la clase para que se fuera evaporando el agua y después de varios días solo quedase la sal. Así, hubiéramos repasado lo visto en la sesión de los cambios de estado.

Después íbamos a mezclar agua con aceite para que hubieran visto una mezcla heterogénea.

Para ver un ejemplo de mezcla heterogénea que se convirtiera en homogénea, íbamos a elaborar un batido de plátano. Para hacerlo hubiéramos necesitado: un plátano (o varios, dependiendo de la cantidad que se quisiera hacer), leche, un recipiente alargado y la batidora. Primero se cortarían el plátano y lo echaríamos en el recipiente alargado. A continuación, se echaría leche hasta cubrir el plátano y observaríamos que se trata de una mezcla heterogénea puesto que se diferenciaría perfectamente el plátano de la leche. A continuación, pasaríamos la batidora por la mezcla, y se convertiría en una mezcla homogénea, ya que en ese momento ya no se diferenciaría el plátano de la leche. Además, quedaría un batido natural, sano y muy rico, que luego los niños podrían volver a realizar en sus casas.

Una vez finalizado el experimento, les hubiera puesto una serie de diapositivas en la pizarra con sustancias puras, mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas, y hubieran tenido que saber identificarlas.

Para finalizar la sesión, por equipos, hubieran tenido que hacer en una cartulina un mural con sustancias puras y mezclas, indicando lo que son, los tipos si los hay, y un ejemplo con dibujo.

De manera individual, hubieran tenido que completar un crucigrama online sobre los conceptos trabajados hasta el momento (véase anexo VI). Para ello, hubiéramos ido al aula de informática.

Sesión 6 (45 min):

En esta sesión íbamos a trabajar los tipos de materiales y sus propiedades.

Como siempre, lo primero que hubiéramos hecho sería resolver las dudas durante los primeros minutos de clase.

Hay dos tipos de materiales, los naturales, que los obtenemos de la naturaleza, y los artificiales, que son los que fabricamos transformando los materiales naturales.

Estos materiales, además, tienen una serie de características particulares como: resistencia, transparencia, flotabilidad, conductividad, dureza o elasticidad.

Entre todos, con distintos materiales, íbamos a trabajar las propiedades vistas en el vídeo.

Para trabajar la resistencia, lo íbamos a hacer con folios. Hubiéramos roto un folio para que viesen la fragilidad de estos, y otro objeto que no pudiéramos romper como, por ejemplo, la madera.

Para la transparencia íbamos a utilizar un tarro de cristal y una tabla de madera o cartón. De esta manera se comprobaría como el tarro de cristal es transparente y el cartón o madera son materiales opacos.

Para la flotabilidad, íbamos a construir un pequeño barco de corcho, e íbamos a comprobar su flotabilidad comparándolo con una moneda. Hubiéramos introducido ambos en agua, y el corcho no se hubiera hundido y la moneda sí.

Para la conductividad iba a llevar un circuito eléctrico casero y así hubiésemos podido comprobar que con un clip sí que se hubiera encendido la bombilla (conductor) y con lana o con una goma no se hubiera encendido (aislantes).

Para comprobar la dureza, íbamos a emplear tiza (blando) y una piedra (duro). Así se vería que la tiza es muy fácil de rayar y la piedra es más difícil de rayar.

Para la elasticidad íbamos a utilizar un muelle o gomas de pelo, ambas cosas son elásticas. También íbamos a usar la plastilina, para que vean que permite deformarla, pero no vuelve al estado inicial, y una tabla de madera para que vieran que no puede deformarse y volver al estado inicial, es decir, que en ambos casos no son elásticas.

Sesión 7 (1 hora y 15 min):

En esta sesión, íbamos a seguir trabajando las propiedades de los materiales. Para ello, cada alumno hubiera tenido que elegir un material, el que ellos quisieran, y utilizando la información que conocen sobre las propiedades de los materiales y la información que encontrasen en libros, en la web... hubieran tenido que realizar una investigación las propiedades de su material.

Esta investigación hubiese tenido que contar con los siguientes puntos:

- Si se trataba de un material natural o artificial.
- Las propiedades que tiene teniendo en cuenta las seis propiedades vistas en la sesión anterior.
- Un dibujo del material

Para realizar esta tarea, se hubiera podido acceder al aula de informática del colegio y a la biblioteca.

Para finalizar esta clase, se les pasaría las preguntas restantes del cuestionario inicial (véase anexo I), es decir, de la diez a la dieciséis.

Sesión 8 (1 hora):

En esta sesión íbamos a trabajar la energía.

Los primeros minutos, al igual que el resto de los días los íbamos a dedicar a resolver dudas sobre el vídeo.

Para ver en clase los tipos de energía y algunas transformaciones hubiéramos necesitado:

Para la energía eléctrica, luminosa y térmica íbamos a necesitar enchufar una lámpara a la corriente eléctrica del colegio. De esta manera hubiéramos visto como la energía eléctrica se transformaba en luminosa y un poco en térmica, ya que la lámpara desprendería calor.

Para la energía mecánica podríamos haber lanzado una pelota u otro objeto, mover un mueble o con un molino de viento de mano en movimiento.

Para la energía química hubiéramos puesto pilas a una linterna, así hubiéramos visto la transformación de energía química en luminosa y térmica, ya que desprendería algo de calor.

Por último, hubieran tenido que resolver el siguiente ejercicio de forma individual:

1. Indica que cambios de energía se producen en los siguientes ejemplos:
 - a) Cuando enchufamos una lámpara a la corriente eléctrica y la encendemos.
 - b) Cuando enchufamos un ventilador a la corriente eléctrica y lo encendemos.
 - c) Cuando utilizamos madera para encender una hoguera.
 - d) Cuando ponemos pilas a una linterna y la encendemos.

Sesión 9 (1 hora y 30 min):

En esta sesión íbamos a tratar las energías renovables y no renovables, y el uso eficaz de la energía y la materia.

Los primeros minutos, al igual que el resto de los días, los íbamos a dedicar a resolver dudas sobre los vídeos.

Para trabajarlo en clase, por equipos hubieran tenido que hacer un esquema-mural de las energías renovables y no renovables, con algunas características y algunos dibujos.

Después, en grupos, hubieran tenido que pensar en varios malos usos de materia y energía que hacemos a menudo y en sus posibles soluciones.

Así, finalmente, entre todos, íbamos a hacer un listado con medidas para el ahorro de materia y de energía que pudiéramos llevar a cabo en nuestro día a día.

Por último, de forma individual, hubieran tenido que elegir una forma de energía de las que hubiéramos nombrado, y hubieran tenido que realizar una pequeña investigación en la que tendrían que haber incluido:

- De donde procede.
- Si es renovable o no renovable.
- Si se utiliza mucho.
- Algún dato que llame su atención.

Sesión 10 (1 hora):

En esta sesión, íbamos a repasar toda la unidad, tras la visualización de dos vídeos con esquemas.

También, en el caso de que algo no hubiera quedado claro y tuvieran dudas, hubiéramos podido insistir en ello.

Además, en caso de que no hubiera dado tiempo a hacer algo o a terminar algo, se iba a emplear parte de esta sesión en ello.

Por último, en equipo, hubieran tenido que resolver los siguientes ejercicios relacionados con la regla de las tres erres:

1 Álvaro y su hermana Patricia están hablando sobre los distintos contenedores para reciclar. Álvaro dice que solo hay cuatro contenedores: el verde (vidrio), el amarillo (plásticos y envases), el azul (papel y cartón) y el marrón (desechos orgánicos). Patricia le dice que hay más contenedores de reciclaje.

¿Podrías ayudar a Patricia y a Álvaro para descubrir que más contenedores de reciclaje existen? Encuentra todos los que puedas, y cuando los tengas todos, haz un dibujo del contenedor con su color y con lo que se debe echar en él.

2. Busca dos elementos que normalmente tiramos a la basura y piensa otra utilidad que les podríamos dar.

3 ¿Se te ocurre alguna manera de reducir el consumo de bolsas de plástico?

Sesión 11 (45 min):

En esta undécima sesión, íbamos a leer la noticia del principio del tema, relacionada con el calentamiento global. Además, yo les iba a proporcionar una lectura extra que trataba sobre el calentamiento global y el cambio climático (véase anexo III) para trabajar más con ello.

Tras la leer estas dos lecturas, en gran grupo, íbamos a debatir sobre las causas y consecuencias del calentamiento global y hubiéramos propuesto posibles soluciones al alcance de cualquiera.

Sesión 12 (1 hora):

En esta última sesión íbamos a realizar el examen final del tema que, en este caso, serían las mismas cuestiones que se pasaron al principio (véase anexo I).

De esta manera, hubiéramos comprobado lo que han aprendido durante la unidad, comparando los resultados del primer test y de este último.

6.6. Recursos y organización espacio-temporal

En lo referido a la organización espacio-temporal, el espacio hubiera sido siempre la clase de tercero de primaria, puesto que en el colegio no hay laboratorio y lo hubiéramos tenido que hacer casi todo en clase. En alguna ocasión hubiéramos acudido al aula de informática.

El aula de tercero es bastante amplia, y los alumnos se encontraban situados en grupos de cuatro, salvo uno, que se encuentra al lado del profesor (ver anexo IV).

En ocasiones hubiéramos trabajado en dichos grupos, pero en otras ocasiones hubiéramos trabajado todos juntos, sobre todo a la hora de hacer experimentos. En estos casos hubiéramos puesto una mesa en el medio para que todos pudieran verlo y participar.

En cuanto a la organización temporal, los alumnos de tercero tenían ciencias los lunes, martes, miércoles y jueves, ya que empleaban las horas de sociales y naturales para impartir una de las dos, y cuando acababan el tema de una, empezaban con un tema de la otra materia.

Esta propuesta de intervención hubiera tenido una duración de unas doce sesiones, que supondrían unas trece horas, que aproximadamente hubieran sido tres semanas de clase.

Los recursos íbamos a necesitar para llevarlo a cabo serían los siguientes:

- La dirección del blog: <http://clararuano.blogspot.com/>.

- Vídeos y materiales para ver y leer en casa, que se les proporcionará a través de un blog online. Los enlaces de los vídeos son los siguientes:
 - La materia y sus propiedades:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=swcjamDFsn0>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=2CwmWKdTqok>
 - Los estados de la materia y cambios de estado:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=huVPSc9X61E>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=fWgMtra399k>
 - Combustiones:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=4IDNyroBNmk&t=3s>
 - Sustancias puras y mezclas:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=2FPaXer7AN0>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=eFb249mxZ9o&t=2s>
 - Recursos naturales y artificiales:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=2qmLSORYwCY>
 - Propiedades de los materiales:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=nko4C9qlP78>
 - La energía:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=-DbsKumdAus>
 - Uso eficaz de la energía:
 - https://www.youtube.com/watch?v=3B2GVkeyF_Y
 - Uso eficaz de la materia:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=cvakvfXj0KE>
 - Repaso primera parte:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=eHmmEeObatI>
 - Repaso segunda parte:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=OaNssSuaWw8&t=3s>
- Material para trabajar en clase:
 - Sesión 1: proyector y ordenador para enseñarles el blog, y hoja con las primeras preguntas del cuestionario.

- Sesión 2: pizarra y tizas, proyector y ordenador, dos jarras medidoras, dos básculas, objetos para pesar y medir volumen, como pueden ser: goma de borrar, canica, piedras, alguna fruta...
- Sesión 3: vaso de cristal para el agua y para la vela, báscula, globos, báscula, vela, plato y mechero.
- Sesión 4: bol, hielo, secador, film transparente, bandeja para hacer hielo, un congelador.
- Sesión 5: cuatro recipientes, agua, sal, cuatro vasos, aceite, recipiente alargado para el batido, plátanos, batidora, cartulinas, ordenador y proyector, y PowerPoint.
- Sesión 6: folios, tabla de madera, plastilina, tarro de cristal o vidrio, caja de cartón o tabla de madera, corchos, monedas, circuito eléctrico, lana, clip, goma de pelo o elástica, piedra, tiza, muelle o goma del pelo, hoja con las preguntas restantes del cuestionario.
- Sesión 7: lámpara, pelota, molino de viento, linterna con pilas, proyector y ordenador, PowerPoint.
- Sesión 8: cartulinas, material de escritura y de dibujo.
- Sesión 9: para esta sesión el material no se conoce aún, ya que es una sesión de repaso o de hacer alguna cosa que no haya dado tiempo.
- Sesión 10: lectura (ver anexo II) para trabajar el cambio climático.
- Sesión 11: cuestionario (ver anexo I).

6.7. Evaluación

Para llevar a cabo la evaluación de esta unidad didáctica, antes de haberla empezado, se les hubiera pasado un cuestionario previo (ver anexo I) con cuestiones referidas a los contenidos que se iban a ver durante la unidad. Este mismo cuestionario se les iba a pasar al final, una vez que se hubiera terminado esta unidad. Con ello, se hubiera podido ver lo que sabían antes y lo que sabían después de trabajar la unidad.

También se iba a tener en cuenta el trabajo diario, si visualizaban o no los vídeos, si traían algo apuntado, si hacían o contestaban preguntas, si participaban en las actividades, si ayudaban y colaboraban con sus compañeros...

Los criterios y estándares de aprendizaje que se iban a tratar en esta propuesta intervención son los siguientes:

Criterios de evaluación (en negro) y estándares de aprendizaje (en azul)

1. Conocer las propiedades elementales de la materia y estudiar y clasificar materiales según las mismas.
 - 1.1. Observa, identifica, describe y clasifica algunos materiales por sus propiedades elementales.

2. Identificar los estados de la materia y enumerar correctamente los cambios de estado.
 - 2.1 Planifica y realiza sencillas experiencias y predice cambios en el movimiento, en la forma o en el estado de los cuerpos por efecto de las fuerzas o de las aportaciones de energía, comunicando el proceso seguido y el resultado obtenido.
 - 2.3. Identifica, experimenta y ejemplifica argumentando algunos cambios de estado y su reversibilidad.

3. Conocer y aplicar en la realización de sencillas experiencias los principios básicos que rigen algunos cambios físicos: los cambios de estado y químicos: la combustión.
 - 3.1. Investiga a través de la realización de experiencias sencillas sobre diferentes fenómenos físicos y químicos de la materia.
 - 3.2. Identifica principios básicos de algunos cambios físicos, y los aplica a la realización de sencillas experiencias para el estudio de los cambios de estado.
 - 3.3. Identifica principios básicos de algunos cambios químicos, y los aplica a la realización de sencillas experiencias para el estudio de la combustión.

4. Comprender el concepto y tipos de energía diferenciando las distintas fuentes y valorando su origen, características y la importancia de hacer un uso responsable.

4.1. Identifica y explica algunas de las principales características y el origen de las diferentes formas de energía.

4.2. Identifica y describe ejemplos de usos prácticos de la energía y valora la importancia de hacer un uso responsable de las fuentes de energía del planeta.

Las competencias que se trabajan en esta propuesta de intervención son las siguientes:

- Competencia en comunicación lingüística (CL): esta competencia se refiere a la utilización del lenguaje como instrumento de comunicación oral y escrita; escuchar, hablar, conversar (comunicación oral); leer y escribir (comunicación escrita)
- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE): es aquella que consiste en transformar las ideas en actos. Requiere entre otras, la capacidad de análisis; capacidad de planificación, organización, gestión y toma de decisiones; capacidad de adaptación al cambio y resolución de problemas; comunicación, presentación y representación; habilidad para trabajar, tanto individualmente como en equipo; participación, capacidad de liderazgo y delegación; pensamiento crítico y sentido de la responsabilidad; autoconfianza, evaluación y autoevaluación.
- Competencia para aprender a aprender (CPAA): Supone la habilidad para iniciar, organizar y persistir en el aprendizaje. Esta competencia incluye una serie de destrezas que requieren la reflexión y la toma de conciencia de los propios procesos de aprendizaje.
- Competencia digital (CD): es aquella que implica el uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para alcanzar los objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el uso del tiempo libre, la inclusión y participación en la sociedad.
- Competencia social y cívica (CSC): adquirir esta competencia supone ser capaz de ponerse en el lugar del otro, aceptar las diferencias, ser tolerante y respetar los valores, las creencias, las culturas y la historia personal y colectiva de los otros.

6.8. Resultados esperados al utilizar la metodología *Flipped Classroom*.

La propuesta tal y como está diseñada no se ha podido implementar, pero si se ha podido impartir el tema de naturales de la materia y la energía a través de los vídeos indicados en el apartado de recursos. No se pudo hacer el test inicial, pero si el final, por ello se cuenta con esos resultados.

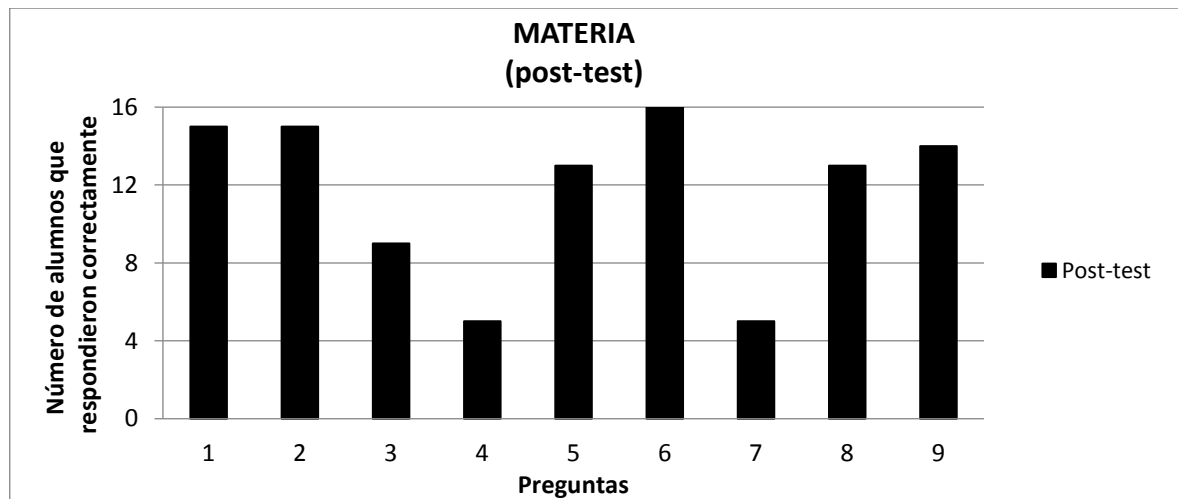
Como ya se ha indicado anteriormente, se trataba de una clase de tercero de primaria, donde eran un total de dieciséis niños y niñas.

El cuestionario (anexo I) fue pasado en dos fases: las primeras preguntas trataban sobre la materia, de la pregunta uno hasta la nueve (incluidas) y, las últimas preguntas sobre la energía, de la diez a la dieciséis (incluidas).

Los resultados los encontramos en los siguientes gráficos. Para elaborarlos se han tenido en cuenta las respuestas clave (véase anexo II).

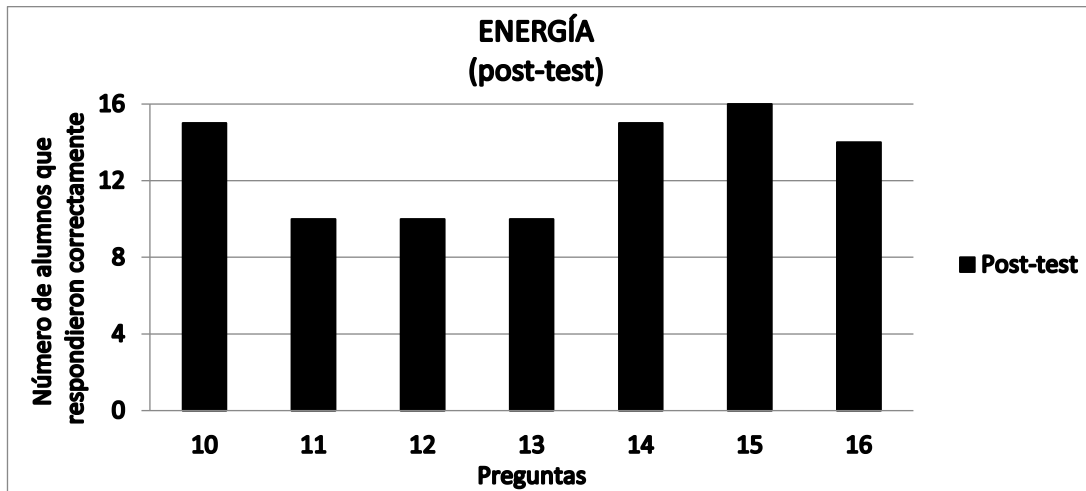
De la pregunta uno a la nueve:

Figura 1. Resultados del cuestionario (Tema: Materia).



De la pregunta diez a la dieciséis:

Figura 2. Resultados del cuestionario (Tema: Energía).



Teniendo en cuenta estos resultados del post-test, se puede hacer un pequeño balance de cuáles han sido las preguntas más complicadas para los niños. En el caso de la materia, las preguntas tres, cuatro y siete han sido en las que más errores se han cometido. En el caso de la energía las más complejas han sido las preguntas once, doce y trece.

En el caso de la materia, quizá, la pregunta número tres no estaba bien formulada. Considero que los errores pueden deberse a que no hayan comprendido bien lo que pedía la pregunta y no a que no sepan lo que es un cambio de estado. La pregunta cuatro, he observado que muchos de los alumnos respondieron cuando algo se calienta en vez de cuando algo se quema, lo cual puede deberse también a un fallo en la comprensión o interpretación de la pregunta, o quizá también a una mala formulación de esta. En el caso de la séptima pregunta, la gran parte de los fallos son que han completado solamente la primera parte y han dejado sin responder la segunda parte de la pregunta.

En lo referido a la energía, en la pregunta número once, muchos de los errores han sido que, en vez de responder la energía que necesita una lámpara para funcionar (energía eléctrica), han indicado la que se produce cuando esta se enchufa y se enciende (energía luminosa). Las preguntas número doce y trece considero que eran

bastante explícitas, no se que habrá podido pasar, quizá algún despiste o algún olvido, ya que han trabajado ambos contenidos en otros ejercicios y sí que lo supieron hacer.

Como ya he dicho, no se ha podido implementar esta propuesta tal y como está diseñada, aunque sí que se ha podido llevar a la práctica en parte. Por eso se han obtenido los resultados anteriores.

En el caso de sí que se hubiera podido implementar tal y como estaba diseñada, se podrían prever ciertos resultados. Por lo tanto, a partir de este momento, los resultados están basados en una suposición, no son resultados reales, sino que son los resultados que se esperaría que tuvieran lugar al utilizar la metodología *Flipped classroom* en este contexto y tal y como se ha diseñado esta propuesta.

Considero que se trata de una metodología con bastante potencial y que hubiera gustado bastante a los alumnos de tercero de primaria del colegio Rosario Pereda. Creo sinceramente que habría tenido una buena aceptación y un buen compromiso por parte de la mayoría de los alumnos. Tal vez, hubiera habido algún caso en el que la implicación hubiera sido algo menor, y algún día no hubieran visualizado los contenidos, pero en su mayoría creo que sí que hubieran respondido bien a esta metodología, tanto los alumnos como las familias.

Como ya señalé en apartados anteriores, se pretendía pasar el mismo test dos veces, una vez antes de empezar a trabajar el tema, y otra vez al finalizarlo, de modo nos sirviera para evaluar lo qué sabían antes y lo qué sabían después.

Al visualizar parte de la “teoría” en casa, se hubiera dispuesto de mucho más tiempo en clase para realizar actividades prácticas y experimentos, en los que los alumnos hubieran podido ver y hacer cosas relacionadas con los contenidos a trabajar. Esto hubiera supuesto una gran ventaja, y hubiera favorecido su aprendizaje, ya que se aprende mucho más haciendo que escuchando o leyendo.

Por todo esto, considero que los resultados esperados hubieran sido bastante buenos, comparando el test inicial y el test final.

Obviamente, este test, hubiera tenido unos resultados peores al comienzo de la unidad que una vez trabajado el tema. En este sentido, los alumnos no debían de preocuparse si al principio, en el test inicial, no sabían las respuestas a las preguntas, o si solo conocían la respuesta de algunas. Este test inicial tenía el cometido de comprobar lo

que sabían antes de trabajar el tema, para después, haber podido comparar los resultados con el test realizado una vez impartida la unidad, y hubiéramos comprobado así todo lo que han aprendido.

La comparativa de estos test, bajo mi punto de vista, hubiera sido muy enriquecedora, y considero que se debería de hacer con más asiduidad, puesto que es una muy buena forma de comprobar el aprendizaje del alumnado.

Puede que algunos aspectos los hubieran aprendido mejor que otros, puesto que son más fáciles de ver en su día a día, como pueden ser los estados de la materia y las sustancias puras y mezclas, y otros aspectos quizá hubieran resultado más complejos, como en el caso de las propiedades de los materiales o las transformaciones de energía. Pero en general, los resultados esperados creo que hubieran sido bastante positivos, y hubiera habido una notable diferencia entre esos dos test (el inicial y el final) siendo en ambos casos las mismas preguntas.

7. Limitaciones

Al igual que cualquier trabajo, se ha contado con varias limitaciones.

La principal limitación, y la más importante, ha sido la situación generada por la pandemia del COVID-19. Debido a esta situación, este trabajo pasó de ser una propuesta que se iba a llevar a cabo en un colegio, a ser solamente una propuesta de intervención que no podría llevarse a cabo, ya que se decretó el cierre de los colegios antes de poder comenzar a llevarse a cabo dicha intervención.

Si que es cierto que, en un principio, tras el cierre de colegios, pospusimos la aplicación de la propuesta por si se daban las circunstancias de la reapertura de los centros antes de acabar el período de prácticas, pero a medida que pasaba el tiempo, se iba prorrogando el estado de alarma, hasta que al final se dijo que no reabrían los centros este curso.

Ha sido una situación excepcional, y se han dado estas circunstancias que no podemos cambiar. Pero sí que me gustaría indicar también algunas posibles limitaciones que hubiese podido encontrar si hubiese llevado a la práctica dicha propuesta:

- La primera limitación, con la que ya contaba, es que el centro no cuenta con laboratorio, por lo tanto, todo lo que quisiera hacer tenía que ser en clase, y la verdad, para algún experimento sí que hubiese sido mucho mejor contar con un laboratorio en el centro.
- La segunda limitación sería la implicación del alumnado y de sus familias, ya que es algo que hay que trabajar en casa, y la familia es vital. Podría darse el caso de que algún alumno no visualizase los materiales que yo les indicaría, lo cual repercutiría en el tiempo de trabajo en clase. La tercera limitación con la que seguramente hubiese contado sería, en el caso del experimento de los cambios de estado, no contar con una cocina para hacer que el agua se evaporase, ni con un congelador para hacer hielo.
- La cuarta quizá hubiese sido en el experimento de las sustancias puras y las mezclas, el poder llevar alimentos a clase para poder realizar en clase mezclas, tanto homogéneas como heterogéneas.
- La quinta, sería la demostración de la transformación de la energía, ya que considero que es un concepto complicado y difícil de demostrar.

- La sexta hubiese sido el tiempo, ya que puede que en alguna sesión necesitara más tiempo del planificado y que en otras sesiones empleara menos tiempo del previsto.

Estas son algunas de las posibles limitaciones con las que hubiera podido contar si hubiese llevado a cabo esta propuesta.

8. Conclusiones

En los últimos años ha habido un incremento sustancial de publicaciones relacionadas con la metodología *Flipped classroom*. La mayor parte de estos trabajos han permitido demostrar unos excelentes resultados de aprendizaje en comparación con la metodología tradicional. Este tipo de metodología puede ser empleada en todas las materias y áreas de conocimiento, pero es especialmente relevante en la enseñanza de las ciencias naturales, ya que permite destinar más tiempo de clase para realizar actividades prácticas que con la metodología tradicional no sería posible.

En segundo lugar, este modelo favorece un aprendizaje significativo, ya que los alumnos se convierten en protagonistas y partícipes de su propio aprendizaje.... Por esto, los alumnos relacionan los nuevos conocimientos con aquello que ya sabían, y poco a poco van creando estructuras de conocimiento cada vez más complejas.

En tercer lugar, requiere un compromiso por parte del alumnado y de las familias que quizá en un principio sea más costoso, pero que a medida que todos se van familiarizando con las nuevas rutinas de visualizar en casa los materiales proporcionados por el profesor, ya no costará tanto, será un hábito más, como el hecho de hacer los deberes, por ejemplo.

Por último, este método de enseñanza requiere, en gran medida, el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación, ya que es el principal canal de envío de los materiales a los alumnos por parte del profesor. Por ello, es indispensable que todo el alumnado cuente con una serie de recursos en casa, que el profesor debe de conocer... Por tanto, no se trata de una metodología que se pueda llevar a cabo sin conocer el contexto en el que se va a trabajar y sin conocer los recursos con los que cuenta cada alumno. Es cierto que hoy en día lo más habitual es disponer de conexión a internet y ordenador en casa, pero no siempre es así, y es muy importante tenerlo en cuenta.

9. Bibliografía

- Bishop, J. L. y Verleger, M. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. Paper presented at the 120th ASEE Annual Conference & Exposition, June 23-25, Atlanta, GA.
- Cortés, A.L., Gándara, M. de la, Calvo, J.M., Martínez, M.B., Ibarra, M., Arlegui, J. y Gil, M.J. (2012). Expectativas, necesidades y oportunidades de los maestros en formación ante la enseñanza de las Ciencias en la Educación Primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 30 (3), pp. 155-176. [Fecha de consulta 19 de enero de 2020].
- Gil Quílez, M. J.; Martínez, M. B.; Gándara, M. de la; Calvo, J. M. y Cortés, A. L. (2008). De la universidad a la escuela: no es fácil la indagación científica. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 63(22,3), pp. 81-100.
- Gilbert, J.; Bulte, A. y Pilot, A. (2011). Concept development and transfer in context-based science education. *International Journal of Science Education*, 33(6), pp. 817-837.
- Gilboy, M. B., Heinerichs, S., y Pazzaglia, G. (2015). Enhancing student engagement using the flipped classroom. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 47(1), pp. 109-114. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2014.08.008>.
- González Gómez, D., Jeong, J. S., Cañada Cañada, F., Gallego Picó, A., (2017). La enseñanza de contenidos científicos a través de un modelo «Flipped»: Propuesta de instrucción para estudiantes del Grado de Educación Primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 35.2, pp. 71-87. [Fecha de consulta 21 de enero de 2020].
- Hill, J. R., Song, L. y West, R. E. (2009). Social learning theory and web-based learning environments: A review of research and discussion of implications. *American Journal of Distance Education*, 23(2), pp. 88-103.
- Jiménez Aleixandre, M. P. (2003). El aprendizaje de las ciencias: construir y usar herramientas. En M. P. Jiménez Aleixandre (coord.). *Enseñar ciencias*. Barcelona: Graó, pp. 13-32.
- Long, T.; Logan, J. y Waugh, M. (2016). Students' perceptions of the value of using videos as a preclass learning experience in the flipped classroom. *TechTrends*. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0045-4>.

- Mclaughlin, J. E.; Roth, M. T.; Glatt, D. M.; Gharkholonarehe, N.; Davidson, C. A.; Griffin, L. M. y Mumper, R. J. (2014). The flipped classroom: a course redesign to foster learning and engagement in a health professions school. *Academic Medicine*, 89, pp. 236-243.
- O'Flaherty, J. y Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *Internet and Higher Education*, 25, 85-95.
- Prieto Martín, A., Díaz Martín, D., Aguilera, I. L., Monserrat Sanz, J., Sanvicen Torner, P., Santiago Campión, R., Corell Almuzara, A., y Álvarez-Mon Soto, M. (2018). Nuevas combinaciones de aula inversa con just in time teaching y análisis de respuestas de los alumnos. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), pp. 175-194. [Fecha de consulta 20 de enero de 2020].
- Pujol, R. M. (2008). Pensar en la escuela primaria para pensar en la formación de su profesorado, desde la DCE, en el marco del nuevo grado. En M. R. Jiménez Liso (ed.). *Ciencias para el mundo contemporáneo y formación del profesorado en Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Almería: Ed. Universidad de Almería, pp. 354-361.
- Roach, T. (2014). Student perceptions toward flipped learning: New methods to increase interaction and active learning in economics. *International Review of Economics Education*, 17, pp. 74-84. <https://doi.org/10.1016/j.iree.2014.08.003>.
- Sanmartí, N.; Burgoa, B. y Nuño, T. (2011). ¿Por qué el alumnado tiene dificultad para utilizar sus conocimientos científicos escolares en situaciones cotidianas? *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 67, pp. 62-69.
- Sowa, L. y Thorsen, D. (2015). An assessment of student learning, perceptions and social capital development in undergraduate, lower-division STEM courses employing a flipped classroom pedagogy. Paper Presented at the 122nd ASEE Annual Conference & Exposition, Seattle, WA.
- Trigueros Cano, F.J; Sánchez Ibáñez, R; Vera Muñoz, M. I. (2012). El profesorado de Educación Primaria ante las tic: realidad y retos. *REIFOP*, 15 (1), 101-112. [Fecha de consulta 23 de marzo de 2020].
- Tortosa Ybañez, M^a T., Grau Company, S., Álvarez Teruel, J.D. (2016). *Investigación, innovación y enseñanza universitaria: enfoques pluridisciplinares*. Universidad de Alicante. [Fecha de consulta 24 de marzo de 2020].

10. Anexos

Anexo I: Preguntas sobre los contenidos del tema, que se pasaran antes y después de trabajar la unidad.

1. ¿Cuáles son las dos propiedades fundamentales de la materia?
2. ¿En qué estados podemos encontrar la materia?
3. ¿Qué puede ocurrir cuando la materia se enfría o se calienta?
4. Las combustiones son cambios que se producen cuando algo se... (poner la palabra)
5. Para que se produzca una combustión ¿qué gas es imprescindible?
6. Las sustancias están formadas por un solo tipo de materia.
7. Las están formadas por varios tipos de materia, que llamamos
8. ¿Cuál es la principal diferencia entre materiales naturales y materiales artificiales?
9. Indica al menos tres propiedades particulares que pueden presentar los materiales.
10. ¿Cómo se llama la energía que nos llega en forma de luz?
11. ¿Qué tipo de energía necesita una lámpara para funcionar?
12. Todos los objetos que se mueven tienen un tipo de energía ¿sabes cuál es?
13. ¿Qué diferencia existe entre las fuentes de energía renovables y las fuentes de energía no renovables?
14. ¿Para qué utilizas tú la energía en tu día a día? Indica al menos tres actividades.
15. ¿Se te ocurre alguna forma de ahorrar energía?
16. ¿En que consiste la regla de las tres erres?

Anexo II: respuestas clave a las preguntas del anexo I.

1. Masa y volumen.
2. Sólido, líquido y gaseoso.
3. Que se produzca un cambio de estado.
4. Quema.
5. Oxígeno.
6. Puras.
7. Mezclas/ componentes.
8. Los naturales los obtenemos de la naturaleza y los artificiales los fabricamos transformando los materiales naturales.
9. Resistencia, transparencia, flotabilidad, conductividad, dureza, elasticidad.
10. Luminosa.
11. Eléctrica.
12. Mecánica.
13. Las fuentes de energía renovables no se agotan con su uso y no contaminan. Las fuentes de energía no renovables se agotan más deprisa de lo que se producen y, además, son contaminantes.
14. Calentar algo en el microondas, ver la tele, mantener algo frío o congelado, iluminar la casa, ir en coche, ir en bici, para calentarnos (calefacción o chimenea)...
15. No dejar las luces encendidas, utilizar la luz natural siempre que se pueda, ir andando o en bici a los sitios que se puede ir andando en vez de en coche, cerrar las ventanas si está encendida la calefacción o el aire acondicionado, desenchufando todos los aparatos electrónicos que no utilicemos...
16. En reciclar, reducir y reutilizar.

Anexo III: texto sobre el calentamiento global.

¡LA TIERRA TIENE FIEBRE!

¿Sabías que nuestro planeta tiene fiebre? Si sí, la Tierra.

Desde hace muchos años, las personas estamos realizando muchas actividades que emiten contaminantes que dañan la Tierra. Estos contaminantes son gases, llamados gases de efecto invernadero, y hacen que la temperatura de la Tierra este aumentando. Por eso, la Tierra tiene fiebre, al igual que nosotros tenemos fiebre cuando tenemos algún virus ¿alguna vez habéis tenido gripe?

La Tierra se está calentando en todas partes. Se dice que hay un calentamiento global porque se nota en todo el mundo, pero la fiebre del planeta no afecta a todos por igual, se nota más en unas partes del mundo que en otras. Por ejemplo, en el Polo Norte, la temperatura ha aumentado más (hasta 3 grados), y el hielo de hace miles de años se está fundiendo... ¡y eso es grave! Este deshielo está provocando que el nivel del mar aumente y debido a esto, algunas islas del océano Pacífico están ahora bajo el agua.

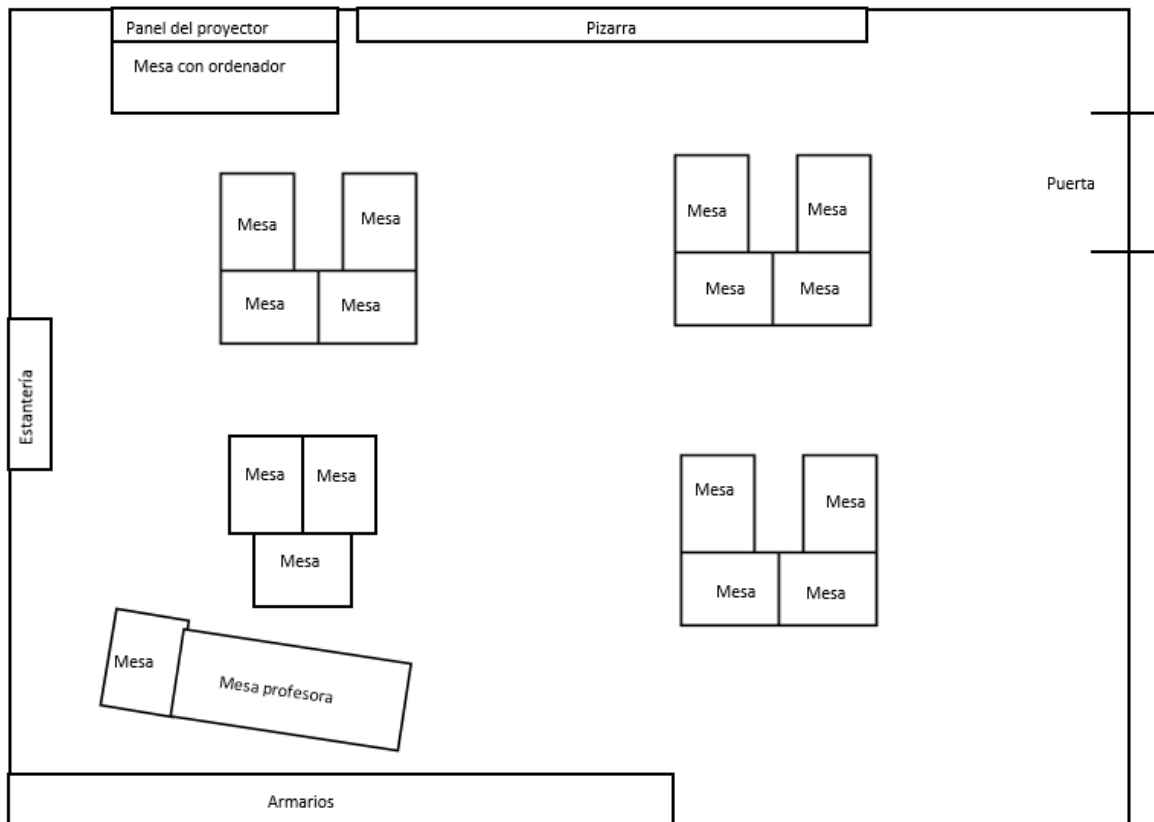
El calentamiento global está alterando el clima. Produce sequía y olas de calor en ciertas zonas y también provoca la formación de más nubes, más tormentas e inundaciones en otras partes del mundo. El calor también favorece la aparición de insectos. Los mosquitos se encuentran mejor en lugares que antes eran fríos pero que ahora son más cálidos, lo cual favorece la propagación de algunas enfermedades como la malaria.

¿Has visto todas las consecuencias que tiene el calentamiento global?

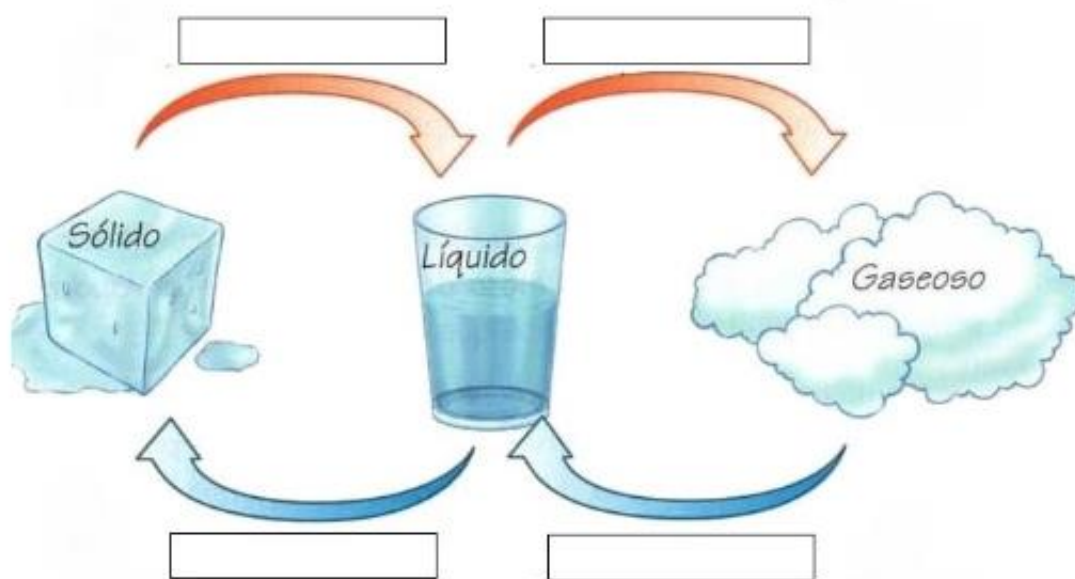
¿Qué actividades humanas creéis que provocan este calentamiento global?

¿Se os ocurre alguna medida que podamos tomar para contaminar menos?

Anexo IV: plano de la clase de 3º de primaria del CEIP Pinares del Cega.



Anexo V: esquema sobre los cambios de estado.



Anexo VI: crucigrama de conceptos sobre la materia.

The screenshot displays the 'Completa el crucigrama' (Complete the crossword) game interface. At the top, the 'educaplay' logo is on the left, and a search bar contains 'Ej.: Partes de la célula...'. Below this, the game title 'Completa el crucigrama' is shown. The score is '100 PUNTOS' and the time is '00:04 TIEMPO'. The crossword puzzle grid is visible, with a horizontal word highlighted in yellow. To the right of the grid, the clue '1' is shown, followed by the text 'Están formadas por un solo tipo de materia'. Below the clue are two buttons: 'Pista Letra' and 'Pista Palabra'. At the bottom of the interface, there are navigation buttons (+, -, and a list icon) and a prominent orange 'Comprobar' (Check) button.

Enlace al crucigrama: https://es.educaplay.com/recursos-educativos/5376497-completa_el_crucigrama.html

