



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

El uso de la estrategia *flipped classroom* para mejorar la motivación del alumnado en Ciencias Aplicadas I: “La importancia de conocer nuestro cuerpo”.

The use of *flipped classroom* strategy to improve student motivation in Applying Science I: “The importance of knowing our body”.

Autora: Alba Meléndez Segura

Directora: Guiomar Calvo Sevillano

FCULTAD DE EDUCACIÓN

2022/2023

Índice

1	Introducción	2
1.1	Presentación del trabajo.....	2
1.2	Contexto del centro.....	2
1.3	Presentación personal y trayectoria académica y profesional	3
2	Análisis didáctico de dos actividades realizadas en asignaturas del máster y su aplicación en el Practicum	4
2.1	Actividad 1: Cuestionario en la plataforma del centro de trabajo autónomo	4
2.2	Actividad 2: <i>Kahoot!</i>	5
3	Propuesta didáctica.....	7
3.1	Título y nivel educativo	7
3.2	Evaluación inicial	7
3.2.1	Búsqueda bibliográfica.....	7
3.2.2	Instrumento de evaluación inicial	8
3.2.3	Resultados obtenidos.....	9
3.3	Fundamentación teórica.....	11
3.3.1	La motivación en el alumnado	11
3.3.2	<i>Flipped classroom</i>	11
3.3.3	Evaluación de la propuesta.....	13
4	Actividades.....	14
4.1	Contexto del aula y participantes:	14
4.2	Metodología de la propuesta.....	14
4.3	Resumen de la secuencia	15
4.4	Contextualización legislativa de la propuesta	16
4.4.1	Elementos curriculares relacionados con la propuesta.....	16
4.5	Descripción de las actividades realizadas.....	21
5	Análisis de los resultados de aprendizaje	24
6	Análisis crítico de la propuesta didáctica y propuesta de mejora	27
6.1	Propuestas de mejora	29
7	Consideraciones finales.....	31
8	Referencias bibliográficas	33
9	Anexos.....	36

1 Introducción

El trabajo fin de máster (TFM en adelante) que se presenta a continuación forma parte de la titulación *Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas*. Concretamente en la especialidad de *Biología y Geología*. El objetivo del trabajo es desarrollar una metodología que permita mejorar la motivación del alumnado a través de una serie de actividades que se lleven a cabo durante el Practicum II y que permita evaluar la eficacia de dicha metodología.

1.1 Presentación del trabajo

Este TFM busca diseñar un programa de actividades que permita que el alumnado mejore su interés en las ciencias en un centro donde el alumnado continúa sus estudios buscando vías rápidas para salir al mundo laboral y donde la motivación por estudiar disminuye, sobre todo en materia de ciencias.

En primer lugar se va a describir brevemente el contexto del centro donde se han realizado las prácticas y las actividades propuestas para este TFM, y también se realizará una presentación personal. Después se hará un análisis didáctico de dos actividades realizadas durante el Practicum II y diseñadas a partir de dos actividades realizadas durante el Máster. En este caso utilizando técnicas TIC y adaptando a los contenidos y recursos del centro. A continuación se describirá la propuesta didáctica escogida para mejorar la motivación del alumnado. Se describirán las actividades escogidas basadas en una metodología diseñada a partir de artículos científicos. Se realizará un análisis de los resultados de aprendizaje a partir de una evaluación inicial y final. Además se hará una evaluación del éxito de la propuesta didáctica, así como una propuesta de mejora. Por último, se resumirán una serie de consideraciones finales.

1.2 Contexto del centro

El colegio Condes de Aragón es un Centro Específico de Formación Profesional (CEFP) que imparte las siguientes titulaciones:

Ciclos Formativos de Grado Básico:

- Título Profesional Básico en Servicios Administrativos (FPB101)
- Título Profesional Básico en Electricidad y Electrónica (FPB102)

Ciclos Formativos de Grado Medio:

- Gestión administrativa (ADG201)
- Instalaciones Eléctricas y Automáticas (ELE202)

Se trata de un centro concertado con el Ministerio de Educación y Ciencia, cuya titularidad es privada formada por una cooperativa de profesores. La financiación se canaliza a través del sistema de Concursos Educativos y otras ayudas y subvenciones de la Administración. Dentro de la aceptación del ordenamiento constitucional, el colegio se manifiesta aconfesional y respetuoso de toda ideología o creencia religiosa. Por otro lado, se mantiene respetuoso hacia cualquier ideología política dentro del marco democrático, sin permitir actitudes xenófobas o racistas. Por último, pretende educar en igualdad, superando aquello que suponga discriminación sexual en libros de texto, lenguaje y actividades del centro.

El centro cuenta con 8 aulas de entre 34 y 92 m², tres baños: uno para mujeres, otro para hombres y otro para profesores; la sala de profesores, un aula secretaría, y por último el cuarto de la caldera y de la limpieza. Además, cuenta con un patio de zonas verdes que se encuentra vallado, aunque al alumnado mayor de edad se les permite salir durante los horarios de recreo.

Al ser un centro de pequeñas dimensiones hay un contacto más estrecho entre todos los miembros de la comunidad escolar y el seguimiento del alumno es más personal e incluso individualizado. El colegio tiene una capacidad total de 180 alumnos, y de 14 profesores, donde 11 trabajan jornada completa y el resto parcial. Dado el reducido número de profesores, la gestión del centro se caracteriza por su horizontalidad, ya que, para cubrir todos los cargos, algunos profesores deben tener varios cargos.

El colegio se encuentra en el barrio La Romareda en la ciudad de Zaragoza, concretamente en la calle Condes de Aragón, Nº 9. Este barrio se encuentra en el distrito Universidad, que es el distrito con más colegios e institutos por metro cuadrado, además cerca se encuentran la mayoría de las facultades de la Universidad de Zaragoza, la Escuela Oficial de Idiomas, así como un gran número de instalaciones deportivas, hospitalarias y buenas comunicaciones. La población total del distrito es de 50.342 habitantes, un 54% de ellos son mujeres, y un 46% hombres. Por su parte, un 87% son españoles y un 13% extranjeros (6.748 hab.), siendo esta última cifra algo menor que la media zaragozana. La mayoría de los extranjeros provienen de Europa y América (más del 80%), principalmente de Rumanía (1.785) y de Nicaragua (1.080), y en menor medida de China, Marruecos y Colombia. Cabe destacar que la mayoría de la población adulta del distrito tiene como mínimo el título de la ESO (90%), e incluso un 35% títulos universitarios o superiores.

1.3 Presentación personal y trayectoria académica y profesional

Mi nombre es Alba Meléndez y tengo 26 años. Hace casi 4 años terminé el Grado de Veterinaria. En aquel momento solo pensaba en salir al mundo y empezar a trabajar, ya que me apetecía ganar mi propio dinero. Por ello me fui a la rama que más trabajo tenía dentro de la titulación: el porcino. Me matriculé en el Máster de Sanidad y Producción porcina, en un año donde los estudios fueron complicados para todos: el año 2020, o mejor conocido como el año del COVID. Puesto que hacer prácticas presenciales se hizo casi imposible, conseguí unas prácticas como becaria en mi actual empresa: Laboratorios Hipra, S.A. Empecé en el departamento de Marketing ayudando a desarrollar aplicaciones de inteligencia artificial y a gestionar datos de proyectos, y tras un año conseguí un trabajo fijo en el departamento Comercial como técnica de especie visitando granjas y dando formaciones a los ganaderos.

Desde muy pequeña he querido ser profesora. Cuando terminé 2º Bachillerato me debatí entre matricularme en la carrera de Magisterio Infantil o Veterinaria. Al final tras muchas tutorías de orientación escogí la segunda. Pero la vida siempre me ha ido llevando hacia la docencia. Nada más terminar la carrera me convertí en autónoma para poder tutorizar cursos de Formación Profesional Dual en porcino online, además de otros cursos para ganaderos sobre temas relacionados con el porcino. Al empezar el Máster en Porcino se me hizo imposible compatibilizar ambas cosas y me centré en mis estudios. Sin embargo, incluso en mi actual trabajo, al final he terminado siendo más docente que veterinaria, ya que mi principal trabajo es formar a los trabajadores de granja para utilizar nuestras vacunas, dispositivos de vacunación, toma de muestras etc.

No tardé mucho en matricularme en el Máster de Profesorado, y en 2021 entré para el curso 2021/2022. Sabía que sería difícil trabajar y estudiar a la vez, pero tenía claro que quería la titulación y, aunque me costase otro año más conseguiría tenerla. El primer año aprobé todas las asignaturas teóricas, y en el actual año, curso los Practicum y el TFM. Todavía no sé ni cómo ni cuándo entraré en el mundo de la enseñanza en centros docentes, pero lo que tengo claro es que la docencia es y será parte de mi vida.

2 Análisis didáctico de dos actividades realizadas en asignaturas del máster y su aplicación en el Practicum

Para este apartado se han seleccionado dos actividades que se han realizado en el Máster y se han aplicado durante la estancia del Practicum en el centro. Puesto que durante mis años de estudiante las técnicas TIC eran prácticamente nulas o relegadas a presentaciones Power Point, he decidido escoger dos actividades que utilizan dichas técnicas y que supongan un cambio en la metodología que conozco para así poder adquirir nuevas destrezas y ponerlas en práctica.

2.1 Actividad 1: Cuestionario en la plataforma del centro de trabajo autónomo

Durante la asignatura de *Diseño de actividades de aprendizaje de biología y geología* se nos plantearon una serie de actividades que fueron subidas a la plataforma Moodle y que teníamos que ir completando de forma autónoma. Estas actividades se iban abriendo conforme veíamos los temas en clase y cada una nos plantaba una actividad distinta, como visualización de videos y responder preguntas, debatir en un foro... Como en mi caso, no tenía el mismo tiempo que se tiene durante todo un curso académico, preparé para mi propuesta didáctica presentada en este TFM una serie de preguntas que el alumnado debían ir respondiendo de forma autónoma, con una fecha límite. De esta forma, los propios alumnos gestionaban su tiempo de trabajo.

Para la realización de esta actividad se utilizó la plataforma que el centro pone a disposición del alumnado para el intercambio de tareas llamada Classroom. Todo el estudiantado tiene acceso a Internet en sus casas y dispone de un usuario y una contraseña para entrar. Se les explicó la actividad al comienzo de la unidad de *La Salud y la Enfermedad* dejando claro que tenían que ser ellos mismos los que fueran completando las cuestiones de cada sección antes de acudir a la clase presencial correspondiente a cada uno.

Las cuestiones se han dividido en 4 secciones: Salud y enfermedad; Barreras inmunitarias; Enfermedades infecciosas y no infecciosas; Antibióticos y vacunas. Se trata de una batería de preguntas donde el alumnado tiene que responder Verdadero o Falso, realizar un mapa conceptual, investigar artículos científicos, indagar preguntando a integrantes de su familia y amigos, y responder preguntas sobre conceptos y clasificaciones.

Ya que es el propio alumnado el que tiene que completar las respuestas en su tiempo libre, existe la posibilidad de que lo realice por grupos. No se les informa de esta posibilidad, ya que dejamos la puerta abierta para que sean ellos mismos los que se ayuden entre ellos y se den cuenta de que trabajando en equipo las tareas serán mucho más sencillas.

Como se verá posteriormente esta actividad forma parte de la estrategia *flipped classroom* utilizada para fomentar la motivación del alumnado. La idea de la actividad es que el alumnado vaya respondiendo a las cuestiones justo antes de la clase de teoría correspondiente a cada sección, para así poder acudir a la clase con conocimientos previos sobre el tema, y utilizar el tiempo presencial para afianzar conceptos. Además, alguna de las preguntas exige la participación de la familia y amigos siendo una de las características de la metodología aula invertida.

En cualquier caso, el estudiantado puede acudir al profesor para resolver dudas, a través de tutorías o preguntas vía e-mail.

El alumnado tendrá la posibilidad de realizar cada módulo dos veces para poder mejorar sus resultados. Al terminar cada bloque no se especificarán las respuestas correctas, si no que recibirán un porcentaje de respuestas correctas. Tras la clase teórica de la sección se volverán a abrir y ellos decidirán si volver a realizarlo o no. Con esta estrategia se busca que el

estudiantado repase cada pregunta y afiancé muchos más los conocimientos. Cuando se acabe el periodo para completar la actividad se les enviará a todos la resolución de todas las preguntas.

2.2 Actividad 2: Kahoot!

Durante las últimas clases de la asignatura *Procesos y Contextos educativos*, realizamos una actividad grupal donde teníamos que resolver un *Kahoot!* con preguntas de la asignatura como repaso antes del examen. Me pareció una forma muy rápida y útil de entender qué conceptos eran los más importantes y quise ponerla en práctica también durante mi estancia en el Practicum. Se trata de un recurso que he utilizado en más de una ocasión, gracias a su rapidez en cuanto a su preparación, a que es un recurso que gusta mucho al alumnado, y que me permite en poco tiempo plantear una actividad completa.

Se trata de una herramienta informática que se puede encontrar tanto como aplicación móvil, como página web, y que no conlleva ningún coste, puesto que no requiere ninguna suscripción y es gratuita para todo el mundo. La herramienta, funciona como un juego donde el alumnado compete entre ellos para lograr ser los primeros en contestar todas las preguntas correctamente. En cuanto a las preguntas, se pueden escoger preguntas de Verdadero o Falso, de elección múltiple, de respuesta múltiple, o combinarlas. Como he comentado, esta actividad, introduce también el uso de las TIC en el aula, lo cual contribuye al desarrollo emocional e intelectual del alumnado (Martínez, 2017).

El alumnado tiene una dependencia grande a los dispositivos móviles, y más de una vez durante las clases se les echa la bronca o se les tiene que quitar el móvil. Con esta actividad, el alumnado puede utilizar sus dispositivos móviles, lo cual a ellos les agrada y les anima a participar. También se podrían utilizar ordenadores si algún alumno no dispusiera de móvil, pero no es el caso. El alumnado ya conocía la aplicación por lo que no hubo que explicar el funcionamiento de la misma.

En mi caso utilicé la aplicación en dos ocasiones. La primera como repaso final para terminar con una actividad anterior, y la segunda como evaluación inicial para evaluar los conocimientos del alumnado sobre un tema, y como evaluación final para valorar cuánto han aprendido durante la clase. Como se puede observar, los objetivos eran totalmente distintos, pero ambos me permitieron obtener una evaluación del alumnado.

La primera actividad fue durante la unidad de *La Célula*. Después de realizar una primera actividad donde estudiaban los orgánulos de la célula, utilice este juego para hacer un repaso final. Preparé 10 preguntas de respuesta única y múltiple sobre los aspectos más relevantes de la célula, que se pueden encontrar en la Tabla 1.

Tabla 1. Preguntas de la actividad Kahoot! De la unidad de *La célula*. Se han resaltado las respuestas consideradas correctas.

¿Qué es la célula?	Una esfera recubierta El órgano más pequeño del cuerpo	La unidad funcional y estructural de los seres vivos
¿Qué tipo de célula no posee membrana nuclear?	Eucariota vegetal Eucariota animal	Procariota
¿Cuáles son las partes de una célula	Núcleo, vacuolas y gas Ribosomas, vesículas y agua	Membrana celular, citoplasma, núcleo
¿Cuántas clases de células hay?	Vegetal y Animal Eucariota y Humana	Eucariota y Procariota
¿Qué tiene una célula vegetal que no tiene una animal?	Ribosomas Cloroplastos	Flagelo
¿Qué tiene una célula procariota que no tiene una eucariota?	Ribosomas Cloroplastos	Flagelo

¿Qué orgánulo se encuentra dentro del núcleo?	Nucleolo Ribosomas	Vacuola
¿Qué instrumento se usa para ver células?	Telescopio Lupa	Microscopio

La segunda actividad fue durante la unidad *La Salud y la Enfermedad*, concretamente sobre los antibióticos. Realicé un cuestionario sobre mitos y verdades de los antibióticos, y sobre los aspectos más importantes. El alumnado contestó el cuestionario de 10 preguntas al principio de la clase donde solo podían responder con los conocimientos que ya tuvieran. Después de la clase se volvió a realizar para evaluar la capacidad de aprendizaje del alumnado durante la clase. En la Tabla 2 se pueden encontrar las preguntas sobre los antibióticos como ejemplo.

Tabla 2. Preguntas de la actividad Kahoot! De la unidad de *La Salud y la Enfermedad*. Se han resaltado las respuestas consideradas correctas.

¿Qué tipo de agentes patógenos combaten los antibióticos?	Virus Bacterias	Hongos Todos
¿Cuál de estos es un antibiótico?	Amoxicilina Fluconazol	Ibuprofeno Simvastatina
¿Cuál fue el primer antibiótico descubierto?	Cefalosporina Penicilina	Tetraciclina Quinolona
¿Por qué es importante respetar el tiempo de administración de los antibióticos?	Porque si no el organismo no logra absorberlos completamente Porque si no, no te recuperas completamente de la infección Porque si no la infección volverá a aparecer al poco tiempo Porque si no se pueden generar resistencias a los antibióticos	
¿Cuál es el método para saber qué antibiótico debes tomar?	Ecografía Se elige el más barato	Antibiograma No hay un método, te recetan el que esté disponible.
¿Cuál de estas afirmaciones es falsa?	Cada infección bacteriana se cura con un antibiótico distinto Una infección bacteriana puede curarse con más de un antibiótico Un antibiótico puede usarse en más de una infección bacteriana Todos los antibióticos sirven para todas las infecciones bacterianas	
¿Cuál de estas afirmaciones es verdadera?	Si se repiten los síntomas puedo volver a tomar el mismo antibiótico sin receta Necesito volver al médico, aunque tenga los mismos síntomas, para volver a tomar un antibiótico Puedo tomar un antibiótico que me sobró de la última vez que me lo recetaron Nunca debo tomar antibióticos ni aunque el médico me los recete porque son malos	
Se puede tener alergia a algún antibiótico	Verdadero Falso	

Cada alumno contestó individualmente al cuestionario. Para ello fue necesario el uso de Internet. Cada estudiante ingresa un código que se genera en el cuestionario, y mientras se van proyectando las preguntas en la pizarra digital el alumnado van respondiendo en sus móviles. Cada pregunta tiene una duración de 20 segundos, y si todo el alumnado contesta antes de que se agote el tiempo se pasa a la siguiente.

Existen otras aplicación similares que se pueden utilizar como *Quizz* o *Plikers*, pero al haber tenido ya contacto *Kahoot!*, me decidí por esta plataforma, que el alumnado y yo misma ya dominábamos. En cualquier caso, con esta actividad se pretende fomentar la motivación que el alumnado siente por las tecnologías y trasladarla al aprendizaje de ciencias.

3 Propuesta didáctica

A continuación se va a describir la propuesta didáctica escogida, así como la fundamentación teórica en la que se basa. Además se detallará la evaluación inicial realizada al alumnado.

3.1 Título y nivel educativo

El título de la propuesta es El uso de la estrategia *flipped classroom* para mejorar la motivación del alumnado en Ciencias Aplicadas I: “La importancia de conocer nuestro cuerpo”. El uso de *flipped classroom* para mejorar la motivación en la asignatura de *Ciencias Aplicadas I*. La propuesta está diseñada para el estudiantado de primero de formación profesional, tanto de la rama administrativa como la rama de electricidad, dentro de la asignatura de *Ciencias Aplicadas I*. Esto nos permite ver distintos resultados en dos clases muy distintas, tanto por las características de estos, como por su metodología de trabajo.

Se van a realizar varias actividades relacionadas el bloque I. *El cuerpo humano y la salud*, que constituye, entre otras, la unidad de *La Salud y la Enfermedad*. Se preparan una serie de actividades diferenciadas donde se combinan las estrategias de *flipped classroom* con el trabajo cooperativo y el uso de las TIC.

3.2 Evaluación inicial

En este sentido, se tenía que evaluar tanto los conocimientos previos sobre la unidad, así como la motivación inicial en la asignatura de ciencias para poder contrastar si los resultados de aprendizaje obtenidos y la metodología utilizada habían sido efectivas al final de la propuesta. Para ello, se realizaron dos evaluaciones diferentes.

3.2.1 Búsqueda bibliográfica

En este apartado se ha realizado una revisión bibliográfica sobre las ideas previas del alumnado en conceptos de Salud. Además, también se ha hecho una revisión sobre la motivación del alumnado por las asignaturas de ciencias y se ha relacionado con el ambiente presente en el aula.

En primer lugar, la importancia en las ideas previas del alumnado recae en que son bastante estables y resistentes al cambio, por lo que hay que tenerlos en cuenta a la hora de diseñar una propuesta didáctica. Según López (2009), los conocimientos previos son construcciones personales que los sujetos han elaborado en interacción con el mundo cotidiano, con los objetos, con las personas y en diferentes experiencias sociales o escolares. Estos se pueden adquirir de forma espontánea, transmitidas socialmente o construidas de forma analógica.

Cuando los adolescentes definen el concepto de Salud, lo hacen de manera acertada en la mayoría de los casos, ya que lo consideran como un estado del cuerpo sin enfermedades. Sin embargo, no ocurre lo mismo con el concepto de enfermedad. Un amplio rango del alumnado considera que todas las enfermedades se contagian y se producen por agentes patógenos externos al cuerpo (Sánchez, 1998). Además, en el caso de los microbios, la mayoría los considera algo negativo y asociados a la enfermedad siempre (Olvera, 2007). Algunos de ellos, relacionan acertadamente la salud con sus aspectos físicos y psicológicos (deporte, mente sana), aunque muchos se limitan exclusivamente a lo físico, dejando de lado las dimensiones mental y social (Aparicio y Membiela, 1998). En un estudio realizado por Reeve y Bell, 2009, se pidió a 13 niños que documentaran cosas que consideraran saludables y las que no, y la variedad de definiciones de "sano" y "malsano" utilizadas por los niños fue sorprendentemente amplia, abarcando no sólo la enfermedad y la nutrición adecuada, sino también el medio ambiente. No ocurre lo mismo con otros conceptos como antibióticos, donde no saben diferenciar en qué

situaciones se pueden tomar y en cuáles no, o sobre los procesos que implican la inmunidad del cuerpo (Sánchez, 1998).

Por otro lado, el alumnado que cursa asignaturas de ciencias en secundaria se encuentra desmotivado (Calderón y Gustems, 2006). Esto es algo que, sin duda, también se arrastra al alumnado de FP, como pude constatar a lo largo de mi experiencia durante el Practicum I. El alumnado se mostraba poco participativos, mostrando escaso interés por los temas tratados, ausentes, y obteniendo resultados por debajo de sus capacidades. Los motivos sobre las desmotivación en materias de ciencias difieren entre los distintos autores. Algunos indican que la desmotivación se debe principalmente a la manera de enseñar las ciencias en el aula, de manera muy teórica y basada en conceptos previos que el alumnado muchas veces no ha llegado a interiorizar. Otros autores indican que la falta de motivación por las ciencias del alumnado es multicausal, y además del factor anterior, se debe también al papel que presentan las ciencias tanto en la sociedad como dentro del propio sistema educativo (Solbes y Palomar, 2013).

3.2.2 Instrumento de evaluación inicial

Por un lado, para evaluar los contenidos iniciales del alumnado existen varias posibilidades de instrumentos, como bien se menciona López, 2009, por ejemplo: responder cuestionarios abiertos, cerrados o de opción múltiple, resolver situaciones problema que consistan en sucesos frente a los cuales los alumnos deban realizar anticipaciones o predicciones, diseñar mapas conceptuales, confeccionar diagramas, dibujos, infografías, realizar una lluvia de ideas, trabajar en pequeños grupos de discusión, o preparar maquetas. Cada una tiene una serie de ventajas e inconvenientes. En el caso de esta propuesta, se buscaba un instrumento que permitiera evaluar de forma rápida estos conocimientos, ya que el tiempo disponible era escaso, y ya no era posible modificar algunas de las actividades de la propuesta, porque ya estaba disponibles para el alumnado. Además, el instrumento fomenta el trabajo en equipo que es uno de los objetivos que se va a tratar en el desarrollo de la propuesta didáctica. Por ello, finalmente se realizó una lluvia de ideas. Para ello un voluntario salió a la pizarra y fue apuntando las respuestas de sus compañeros. Las cuestiones a responder fueron:

- Concepto de Salud
- Concepto de Enfermedad
- Cuándo tomáis antibióticos
- Concepto de inmunidad
- Concepto virus
- Nombra vacunas que conozcas
- Qué son los grupos sanguíneos y qué tienen que ver con las donaciones

Para asegurar la participación de todo el alumnado, cuando se detectaba que algún alumno no había respondido en largo tiempo se le preguntaba directamente.

Uno de los puntos más complicados fue plantear una forma de evaluar si la propuesta había sido efectiva en cuanto a mejorar la motivación del alumnado. Medir la motivación es complicado, ya que puede dirigirse hacia algo subjetivo si no se hace con los métodos adecuados. Existen algunos cuestionarios que nos permiten medir la motivación a través de unas preguntas que se le plantean al alumnado y que se pueden puntuar para lograr una calificación final numérica. En este caso, para evaluar la propuesta se ha escogido el cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación (CEAM) de Ayala et al. (2004), formado por 60 ítems determinados según las variables de Valor de Aprendizaje, Motivación intrínseca, Trabajo en grupo, Autoeficacia, Reconocimiento, Atribución interna y Necesidad de reconocimiento.

El cuestionario se realizó en papel. Se seleccionaron 14 de las cuestiones relacionadas con la motivación, y se añadieron 2 íntimamente relacionadas con la unidad, y se fueron respondiendo de manera anónima por el alumnado para que de esta forma se pudiera determinar de manera objetiva si ha habido una mejora de la motivación o no. Las respuestas se valoran sobre una escala de 5 puntos, siendo 0 Nunca, y 5 Siempre. Las preguntas escogidas fueron seleccionadas buscando una posible mejoría en la respuesta a corto plazo tras la realización de la propuesta didáctica:

- Mi rendimiento académico depende de mi capacidad/ mi profesor/ la suerte/ mi habilidad para organizarme
- Puedo aprender incluso los conceptos más difíciles de la asignatura
- Puedo aprender los conceptos básicos que se trabaja en la materia
- Habitualmente mi estado de ánimo es positivo y me siento bien
- Cuando hago un examen me pongo muy nervioso
- Cuando he de hablar en público me pongo muy nervioso
- Se cuáles son los objetivos de la asignatura
- Soy capaz de relajarme y estar tranquilo en situaciones de estrés como exámenes, exposiciones o intervenciones en público
- Conozco los criterios de evaluación con los que me va a evaluar el profesor de la asignatura
- La inteligencia se tiene o no se tiene y no se puede mejorar
- La inteligencia supone un conjunto de habilidades que se puede modificar o incrementar con el propio esfuerzo y el aprendizaje
- Me interesa aprender sobre la Salud y Enfermedad y los conceptos relacionados con ambas.
- Me siento capaz de organizar mi trabajo en casa para acudir a las clases presenciales con ideas previas sobre el tema.

3.2.3 Resultados obtenidos

Por un lado se van a detallar los resultados obtenidos en la evaluación inicial de los contenidos previos del alumnado. Para ello, se va a hacer un resumen de las respuestas obtenidas y apuntadas en la pizarra para cada cuestión:

- Concepto de Salud: estar bien, estar sano, no estar enfermo, hacer deporte y comer bien, no tener enfermedades.
- Concepto de Enfermedad: tener un virus, estar malo, tener fiebre, que te duela algo, estar débil.
- Cuando tomáis antibióticos: cuando estamos enfermos, cuando tenemos anginas, cuando tenemos la gripe, cuando nos duele el oído.
- Concepto de inmunidad: cuando el cuerpo lucha contra una enfermedad, lucha de los anticuerpos contra una enfermedad, no ponerse enfermo.
- Concepto virus: una enfermedad, ser vivo que nos ataca, algo que nos pone enfermos, lo que produce el COVID y la gripe.
- Nombra vacunas que conozcas: COVID, gripe, papiloma, sarampión, varicela, polio.
- Qué son los grupos sanguíneos y qué tienen que ver con las donaciones: los números y letras que clasifican nuestra sangre, tienen que ser iguales para donar, el 0 positivo, el cero negativo.

En las respuestas obtenidas se puede observar que muchas coinciden con las ideas previas que se han recogido en la revisión bibliográfica recogida anteriormente. Además, la situación del COVID demuestra que el alumnado ha incrementado sus conocimientos sobre los virus, su transmisión y las vacunas. Pero también ha llevado a conceptos erróneos como el concepto de

enfermedad relacionado siempre con contagio. También se demuestra que las ideas previas más erróneas están relacionadas con los antibióticos y con el concepto de enfermedad.

Por otro lado, se van a detallar los resultados obtenidos en la evaluación inicial de la motivación de los alumnos realizada a partir de las preguntas del cuestionario CEAM. En este caso dichos resultados se encuentran resumidos en el Figura 1 y Figura 2.

Figura 1. Media de los resultados de las preguntas del CEAM que deberían acercarse a 6.

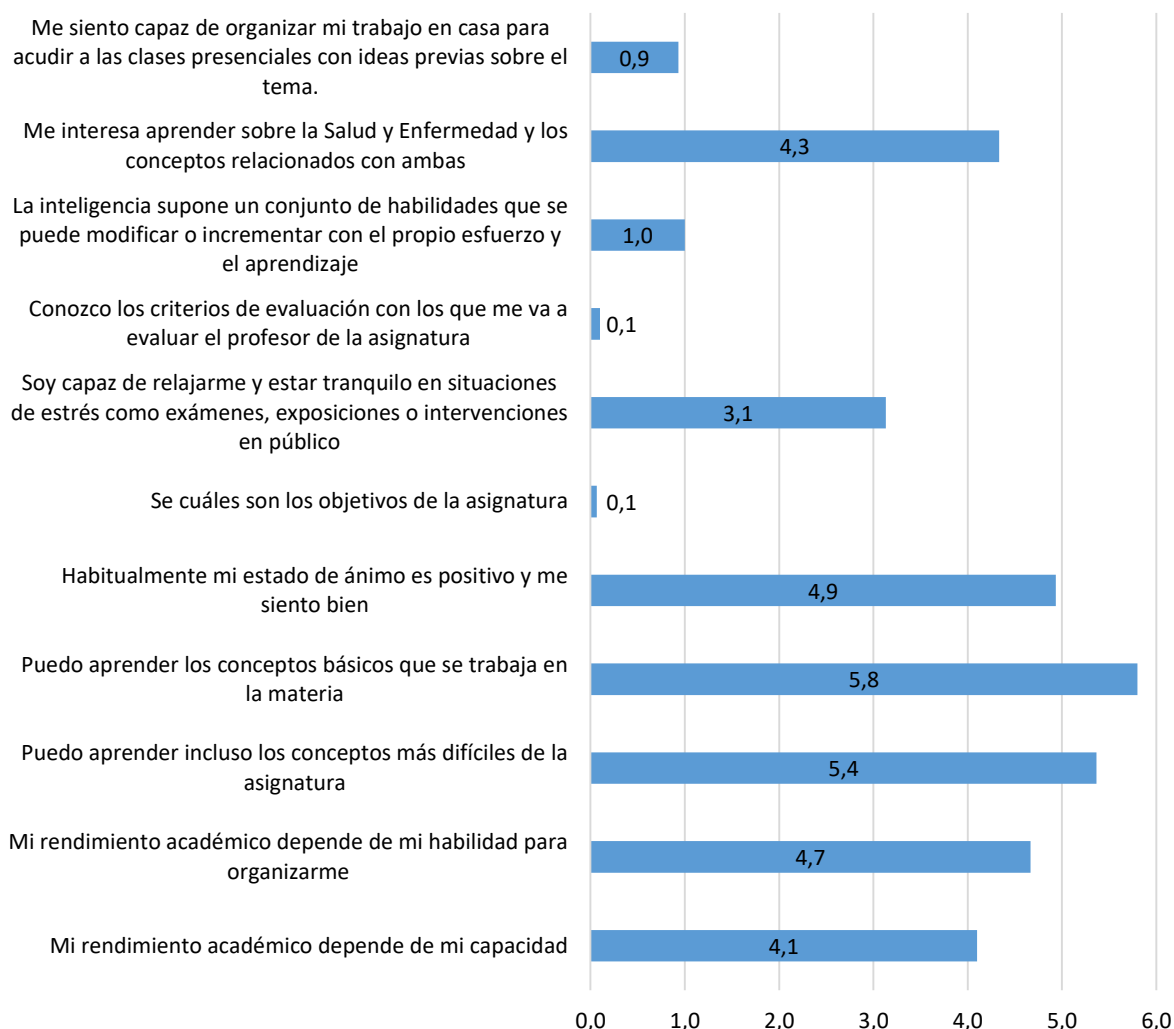
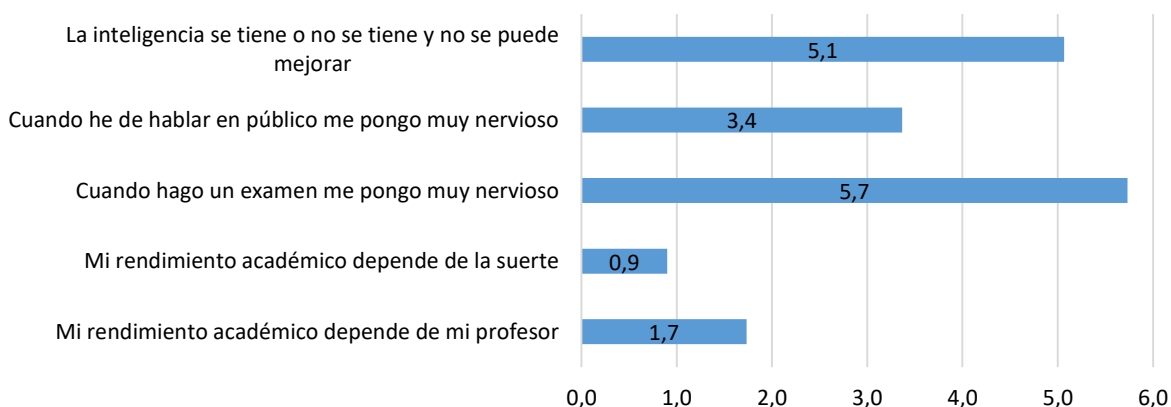


Figura 2. Media de los resultados de las preguntas del CEAM que deberían acercarse a 0.



En la Figura 1 se han seleccionado las cuestiones cuya media de respuestas debería acercarse a 6, mientras que en la Figura 2 se han recogido las cuestiones cuya media debería acercarse a 0. Se observa que los principales problemas se encuentran en el desconocimiento por parte del alumnado de los objetivos y criterios de evaluación de la asignatura, la inteligencia como algo que no se puede trabajar, y los nervios a la hora de hacer exámenes o hablar en público. Para solventar los problemas de desconocimiento de los objetivos y criterios de evaluación de la asignatura se ha tratado de realizar una evaluación inicial donde el alumnado pueda conocer cuáles son los conceptos más importantes de la unidad. Además, antes de cada actividad se les explica cuáles van los criterios de evaluación de la actividad y cómo se les va a evaluar. Para trabajar los nervios y el miedo a hablar en público se han preparado varias actividades de exposición como es el trabajo de inmunidad o el debate. Para trabajar el rendimiento académico y la organización como parte de su propio trabajo se han preparado varias actividades de trabajo autónomo y cooperativo. Por último, para trabajar la inteligencia como algo que se puede mejorar, se plantean actividades donde puedan reconsiderar sus respuestas tras adquirir conocimientos nuevos como el Kahoot de antibióticos o la actividad en la plataforma Classroom.

3.3 Fundamentación teórica

La propuesta didáctica que se presenta en este trabajo se basa en mejorar la motivación del alumnado en materia de ciencias. Puesto que, en general, el alumnado para el que está diseñada la propuesta no tiene excesiva motivación en los estudios, y cursan la formación profesional (FP) para poder comenzar a trabajar, así, la materia de ciencias es una asignatura a la que no ven utilidad. Por ello, para la elaboración de esta programación didáctica se ha tratado de proponer actividades donde el alumnado participe activamente y con fundamentos que puedan aplicar a su vida diaria.

3.3.1 La motivación en el alumnado

Según Muñoz (2004), no podemos considerar que el alumnado se halle naturalmente motivado para su esfuerzo de aprendizaje, debido en parte al sistema educativo actual donde el alumnado están obligados a permanecer estudiando hasta haber logrado un objetivo o una edad determinada. En el caso del alumnado de FP, la mayoría del estudiantado tiene 15 años, y no ha terminado la ESO. Muchos se matriculan en FP para obtener el título de la ESO de forma distinta, ya que no consiguen hacerlo en los institutos por motivos diversos. Ya sea por motivos personales, familiares, del entorno... estos alumnos tienen dificultades para aprobar las asignaturas, y por supuesto, esto influye en la motivación del estudiantado. Tras repetir varias veces durante la ESO, vienen, algunas veces obligados por sus familias, a continuar sus estudios a este centro.

En este sentido, el punto de partida del docente será complejo, pero existe una respuesta posible para mejorar la motivación si tenemos en cuenta los siguientes campos de actuación: a) La relación educativa profesor- alumnado, b) la gestión o manejo de las rutinas en el aula y c) la tipología de las tareas a acometer. (Muñoz, 2004).

3.3.2 *Flipped classroom*

Con el fin de mejorar la motivación del alumnado en las asignaturas de ciencias se ha diseñado una propuesta didáctica basada en la metodología *flipped classroom* o aula invertida. Se ha demostrado que este tipo de actividades tienen un impacto muy positivo en el proceso de aprendizaje, especialmente en el aprendizaje de la ciencia (González-Gómez et al. 2017).

Fue creada por Salman Khan en 2004, cuando comenzó a grabar vídeos por petición de su primo, al que le daba clases particulares, ya que creía que las lecciones grabadas le permitirían omitir segmentos que ya dominaba y repetir aquellas partes en las que encontraba mayor dificultad. Poco después fundó Khan Academy basado en este modelo. Después, en 2007 en

Estados Unidos, dos profesores comenzaron a grabar explicaciones de la teoría para varios alumnos que no podían asistir a clase. Esto se hizo tan popular que al final se convirtió en una metodología con identidad propia (Olvera et al. 2014).

Los enfoques de aula invertida eliminan la tradicional clase expositiva y la sustituyen por tareas activas en clase y trabajo previo y posterior, de esta forma se altera la práctica habitual de reservar el tiempo de clase para la instrucción o la implementación narrativa de los saberes teóricos, mientras estos se complementan con actividades prácticas realizadas fuera del horario lectivo (las habituales tareas, ejercicios o trabajos), ocupando el tiempo presencial con el aprendizaje puramente activo (García-Gil y Cremades-Andreu, 2019). El sistema tiene una serie de ventajas como el eficiente uso del tiempo de la sesión presencial, las oportunidades de aprendizaje activo, el incremento de la interacción entre profesor-alumno, el aprovechamiento de múltiples estilos de aprendizaje y el desarrollo del aprendizaje autónomo (Chen, Yang y Hsiao, 2016; Sengel, 2016).

A su vez, este sistema tiene una serie de dificultades como es el aumento de la carga de trabajo. El profesor necesita tiempo para crear materiales didácticos con antelación y al mismo tiempo, el alumnado necesita tiempo para prepararse la clase con antelación. Además, es bastante frecuente que se precise de TICs para poner en marcha esta metodología (Mehring y Leis, 2018).

Al ser una metodología muy reciente, hay pocos estudios que demuestren su eficacia (Herreid y Schiller, 2013), sin embargo, 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 (González-Gómez et al. 2017). Algunos estudios como Aşıksoy y Özdamlı (2016) demuestran que tras realizar *flipped classroom* el rendimiento del estudiantado se mejora en algunas materias. Aunque no todos los estudios demuestran que el uso de la metodología *flipped classroom* mejora el rendimiento del estudiantado, sí se ha demostrado que esta estrategia mejora el compromiso del alumnado con la materia y el nivel de feedback positivo (Goodwin y Miller, 2013).

Desde el punto de vista de la innovación, el principal objetivo es involucrar al alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje convirtiéndolo en parte activa del proceso. Con esto se pretende que el grupo cambie la actitud ante la materia modificando la dinámica de las clases a un modelo donde el alumnado se muestre participativo e interesado en los contenidos. Para ello, hacemos uso de otros dos recursos que, ya que por sí mismos son capaces de fomentar la motivación del alumnado, combinados con el *flipped classroom* mejoran todavía más el compromiso del estudiantado con la asignatura.

3.3.2.1 Aprendizaje cooperativo

El aprendizaje cooperativo, en sus diversas tipologías, es una de esas metodologías que nos ayuda a fomentar la motivación del alumnado. Concretamente en su modalidad de “Aprendizaje entre equipos de alumnos” caracterizada por tres componentes fundamentales: 1) La responsabilidad individual de cada integrante del grupo, trabajar en conjunto para lograr un fin (el aprendizaje) y la igualdad de oportunidades entre todos los integrantes. El trabajo cooperativo fomentará de manera intrínseca su motivación, el esfuerzo y la retención a largo plazo, así como mejorará las relaciones positivas entre los integrantes del grupo (Johnson et al. 1999).

Hay varios estudios que demuestran que el uso del trabajo cooperativo tiene consecuencias positivas en la asignatura de Ciencias, como el realizado por Vilches y Pérez (2011), donde demuestra que no solo favorece notablemente el aprendizaje significativo y la inmersión en la

cultura científica, sino que contribuye a un buen clima del aula con la integración del alumnado y del docente en una tarea común, constituyendo un instrumento clave para superar las dificultades y estableciendo relaciones positivas de cooperación. Otros estudios como el realizado por Lloret y Maté en 1996, demuestran que el trabajo en equipo permite mejorar su rendimiento académico, así como incrementar el grado de interacción con sus compañeros en este caso a través de una actividad sobre un itinerario de geología.

3.3.2.2 TIC

Por otro lado, el uso de las TIC está directamente relacionado con una mayor motivación del alumnado, y su uso debería estar ligado al proceso de enseñanza, ya que son herramientas que están ampliamente extendidas entre el estudiantado y les confiere autonomía (Serra, 2017). Además, estas herramientas están integradas en su vida cotidiana, ya que han crecido en la era de Internet y pueden utilizarlas en situaciones reales. Un estudio llevado a cabo por Abdo-Filho (2016) para comprobar cómo afectaba el uso de las TIC al proceso de enseñanza- aprendizaje desveló que las TIC reducen el desinterés por parte del alumnado, colocándolas en el centro de la educación y dotando de significado al aprendizaje. También se vio que permiten trabajar los contenidos de forma más relajada y cercana a la vida cotidiana del alumnado actuando como facilitadoras del proceso ya que lo hacen más placentero e interesante. El componente lúdico de este recurso favorecerá la motivación y la participación del alumnado, favoreciendo un aprendizaje “pasivo” en el sentido de que tendrán aprender e interiorizar conceptos para la realización de la actividad, pero sin estar meramente enfocados a aprender dichos contenidos (Serna, 2017).

La materia de Ciencias es una de las materias que mejor permite aprovechar el uso de las TIC en su enseñanza, ya que, hoy en día se disponen de laboratorios remotos, simulación de experimentos de laboratorio, tratamiento estadístico de datos, representación gráfica, educación a distancia, búsqueda de información... (Capuano, 2011) Por ello, la aplicación del recurso en una propuesta didáctica debería ser relativamente sencilla.

Existe una estrecha relación entre los tres tipos de metodologías, pero aún más, entre las TIC y el trabajo cooperativo, ya que hoy en día, la mayoría de trabajos que se plantean precisan del uso de herramientas informáticas (Neira-Quinteros y Cárdenas-Cordero, 2021). Con todo, cabe traer a colación que el uso de un tipo u otro de estrategias de enseñanza presenta efectos relevantes al dinamizar la actividad académica del estudiantado, contenerla o frenarla y son elementos claves para comprender el proceso de abandono (Muñoz, 2004).

3.3.3 Evaluación de la propuesta

Para la evaluación de la propuesta se ha realizado el cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación (CEAM) de Ayala et al. (2004), mencionado en la evaluación inicial. A partir de las preguntas iniciales se plantean unas preguntas finales que ambos grupos debían volver a responder de forma anónima.

De esta forma según los resultados obtenidos podemos considerar el éxito o fracaso de la propuesta:

- Para considerar que la propuesta fuera un éxito total, todas las respuestas deberían mejorar en al menos un punto.
- Para considerar que la propuesta fuera mediamente exitosa todas las respuestas deberían mejorar o igualarse.
- Se consideraría que la propuesta no es efectiva si no se da ninguna de estas dos situaciones. Dentro de no ser efectiva, se consideraría que la propuesta es un fracaso si no solo no se igualan los resultados de la evaluación inicial, sino que además los resultados son peores.

4 Actividades

En este apartado se van a presentar las actividades que forman parte de propuesta didáctica diseñada para el estudiantado del colegio Condes de Aragón, concretamente de primero de formación profesional, tanto de la rama administrativa como la rama de electricidad, dentro de la asignatura de *Ciencias Aplicadas I*. El objetivo de esta propuesta es que el alumnado adquiera una serie de conocimientos sobre el bloque I. El cuerpo humano y la salud, que está constituido, entre otras, por la unidad de *La Salud y la Enfermedad*. Además, las actividades están diseñadas siguiendo una metodología que permita que se mejore la motivación del alumnado por las ciencias.

Según la Orden ECD/1030/2014, de 11 de junio, por la que se establecen las condiciones de implantación de la Formación Profesional Básica y el currículo de catorce ciclos formativos de estas enseñanzas en el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, a la asignatura de *Ciencias Aplicadas I* le corresponden 160 horas, que se dividen en 4 horas semanales. En este centro, dentro de la asignatura imparten Ciencias naturales, Matemáticas e Informática. Se dedican 5 horas, siendo 1 hora de Informática, 2 horas de Ciencias Naturales y 2 horas de Matemáticas, aunque el profesor realiza modificaciones según considera.

4.1 Contexto del aula y participantes:

Esta propuesta didáctica se ha podido llevar a cabo, con dos grupos diferentes. Por un lado, tenemos el primer curso correspondiente a primero de Formación Profesional básica en Servicios Administrativos. Este grupo está formado en su mayoría por chicas, siendo 12 alumnas y 3 alumnos, de un total de 15. En cuanto a sus edades, 12 de ellos tienen 16 años, y los demás 15. Hay dos alumnos que presentan grandes dificultades para seguir las clases, ya que les cuesta más que al resto retener conceptos, por lo que hubo que realizar un seguimiento más individualizado en su caso. El alumnado de la clase tiene dificultades para participar, aunque se muestran más creativos y con mayor gusto por los trabajos y las tareas que el alumnado de la otra clase.

Por otro lado, tenemos el primer curso correspondiente a primero de Formación Básica en Electricidad y Electrónica. Al contrario que el grupo anterior el grupo está formado en su totalidad por chicos, siendo también 13 alumnos de 16 años, y 2 de 15. El alumnado de 15 años, a pesar de que tendrían que estar continuando sus estudios en educación secundaria, por dificultades personales pueden pedir excepcionalmente estudiar en formación básica sin tener los 16 años. En el caso del grado de Electricidad y Electrónica uno de los alumnos no habla nada de español y únicamente entiende el inglés. Las actividades se han adaptado para que pueda participar. Estos alumnos son mucho más participativos que los de la otra clase, pero trabajan mucho menos en casa, y se limitan a hacer las tareas de la forma más simple posible.

Parte del alumnado es extranjero, y tiene mayores dificultades con el idioma, sobre todo palabras más técnicas que son más difíciles de comprender. Además, la mayoría del alumnado no ha terminado el instituto, y tiene una falta de motivación importante, sobre todo en asignaturas científicas donde se necesita una mayor atención para comprender la teoría, y que no termina de ver tan útiles como otras.

4.2 Metodología de la propuesta

Para la propuesta didáctica se ha combinado el uso del sistema *flipped classroom* con el trabajo cooperativo y el uso de las TIC. Se han ido planteando actividades donde se utilizaba una, dos o la combinación de las tres para llevar a cabo un objetivo: Fomentar la motivación del

alumnado por las ciencias y fomentar la adquisición de los contenidos correspondientes al tema de *La Salud y la Enfermedad*.

A la par, se van a fomentar también otras habilidades como hablar en público, ser capaces de argumentar y contra argumentar de manera respetuosa, aprender de forma activa a través de prácticas reales (como por ejemplo, uso de material del laboratorio) o competir de forma sana con los compañeros. Son distintas estrategias que buscan que el alumno adquiriera destrezas y conocimientos que en una clase expositiva sin ningún refuerzo sería mucho más difícil de conseguir.

Se ha pretendido diferenciar cada actividad de la anterior para que no sean repetitivas y buscar la innovación en cuanto a la metodología utilizada como método de enseñanza.

4.3 Resumen de la secuencia

En la Tabla 3 se va a presentar la secuencia de actividades además de la temporalización y recursos utilizados. La propuesta incluye una serie de actividades que se corresponden con la unidad *La Salud y la Enfermedad*. Se comenzará con una evaluación inicial donde se podrá conocer el punto de partida de los alumnos en dos aspectos: conocimientos sobre los temas y motivación por la asignatura. El resto de actividades se dividen en cinco sesiones, correspondientes a cinco clases de 50 minutos cada una, y una sexta sesión de 10 minutos de duración destinada a una evaluación final. Una de las actividades se desarrolla íntegramente en casa dejando un periodo para su realización.

Tabla 3. Resumen de la secuencia de actividades que se presenta en este TFM y recursos necesarios.

S	Fecha realización	Título actividad y duración	Breve descripción	Recursos
1	SA: 17 abril EE: 21 abril	A1: Evaluación inicial (15'')	Evaluación de conocimientos previos y nivel de motivación	Aula, cuestionario inicial conceptos teóricos, CEAM, bolis.
	SA: 17 abril EE: 21 abril	A2: Uso creativo de los recursos para aprender sobre inmunidad (35'')	En grupos de 5 preparan una presentación de 10 minutos sobre la salud y las barreras inmunitarias	Aula informática, ordenadores, cartulinas, lápices, rotuladores, pinturas u otros materiales
2	SA: 17 abril EE: 21 abril	A3: ¿De qué fuentes me fío? Aprendo sobre enfermedades con Internet (50'')	Preguntas sobre enfermedades infecciosas y no infecciosas que deben contestar usando Internet	Aula informática, ordenadores, ficha, bolis.
3	SA: 27 abril EE: 28 abril	A4: ¿Cuánto he aprendido sobre antibióticos? (50'')	Combinación de una evaluación inicial y final sobre antibióticos Clase expositiva sobre antibióticos.	Aula, móviles, proyector, ordenador y presentación antibióticos
4	SA: 27 abril EE: 28 abril	A5: Vamos a debatir (50'')	Debate en dos grupos: uno argumenta a favor de las vacunas y otro en contra	Sala de ordenadores, papel y bolis
5	SA: 3 mayo EE: 2 mayo	A6: La importancia de donar (20'')	Clase magistral sobre ejemplos de donaciones y trasplantes	Aula, proyector y ordenador, presentación sobre trasplantes y donaciones
	SA: 3 mayo EE: 2 mayo	Exposición A2 (30'')	Presentación trabajos	Aula, proyector, ordenadores, pizarra y tizas.

6	SA: 4 mayo EE: 5 mayo	A7: Evaluación final (10")	Evaluación final del nivel de motivación	Cuestionario CEAM, bolis
-	SA: 17 abril 1 mayo EE: 21 abril- 5 mayo	A8: Aprendemos en casa	Cuestionario en plataforma digital que deben ir completando de forma autónoma	Preguntas en classroom, acceso a Internet y ordenador en casa.

S: Sesión; SA: Administración; EE: Electricidad

4.4 Contextualización legislativa de la propuesta

Actualmente, la Formación Profesional está regulada a nivel estatal por la Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional. Además existen dos normativas que la regulan a nivel laboral y a nivel educativo:

- Ley 30/2015, de 9 de septiembre, por la que se regula el sistema de Formación Profesional para el empleo en el ámbito laboral
- Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

A nivel autonómico se regula a partir de la Orden ECD/701/2016, de 30 de junio, por la que se regulan los Ciclos formativos de Formación Profesional Básica en la Comunidad Autónoma de Aragón. Y por último, por la Orden ECD/1172/2022, de 2 de agosto, por la que se aprueban el currículo y las características de la evaluación de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón.

4.4.1 Elementos curriculares relacionados con la propuesta

Para la realización de la propuesta se han ido relacionando distintos elementos curriculares resumidos en la Tabla 4. A continuación, se detallan dichos elementos curriculares presentes en la propuesta, y la normativa a la que pertenecen.

4.4.1.1 Elementos curriculares generales

A partir de las competencias clave, la propuesta busca conseguir los siguientes descriptores operativos propios de la etapa, presentes en la Orden ECD/1172/2022:

- Competencia en comunicación lingüística (CCL):

CCL1. Se expresa de forma oral, escrita, signada o multimodal con coherencia, corrección y adecuación a los diferentes contextos sociales, y participa en interacciones comunicativas con actitud cooperativa y respetuosa tanto para intercambiar información, crear conocimiento y transmitir opiniones, como para construir vínculos personales.

CCL3. Localiza, selecciona y contrasta de manera progresivamente autónoma información procedente de diferentes fuentes, evaluando su fiabilidad y pertinencia en función de los objetivos de lectura y evitando los riesgos de manipulación y desinformación, y la integra y transforma en conocimiento para comunicarla adoptando un punto de vista creativo, crítico y personal a la par que respetuoso con la propiedad intelectual.

- Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM):

STEM2. Utiliza el pensamiento científico para entender y explicar los fenómenos que ocurren a su alrededor, confiando en el conocimiento como motor de desarrollo, planteándose preguntas y comprobando hipótesis mediante la experimentación y la indagación, utilizando herramientas e instrumentos adecuados, apreciando la importancia de la precisión y la veracidad y mostrando una actitud crítica acerca del alcance y las limitaciones de la ciencia.

STEM4. Interpreta y transmite los elementos más relevantes de procesos, razonamientos, demostraciones, métodos y resultados científicos, matemáticos y tecnológicos de forma clara y precisa y en diferentes formatos (gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos...), aprovechando de forma crítica la cultura digital e incluyendo el lenguaje matemático-formal con ética y responsabilidad, para compartir y construir nuevos conocimientos.

- Competencia digital (CD):

CD1. Realiza búsquedas en internet atendiendo a criterios de validez, calidad, actualidad y fiabilidad, seleccionando los resultados de manera crítica y archivándolos, para recuperarlos, referenciarlos y reutilizarlos, respetando la propiedad intelectual.

CD3. Se comunica, participa, colabora e interactúa compartiendo contenidos, datos e información mediante herramientas o plataformas virtuales, y gestiona de manera responsable sus acciones, presencia y visibilidad en la red, para ejercer una ciudadanía digital activa, cívica y reflexiva

- Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA):

CPSAA2. Comprende los riesgos para la salud relacionados con factores sociales, consolida estilos de vida saludable a nivel físico y mental, reconoce conductas contrarias a la convivencia y aplica estrategias para abordarlas.

CPSAA3. Comprende proactivamente las perspectivas y las experiencias de las demás personas y las incorpora a su aprendizaje, para participar en el trabajo en grupo, distribuyendo y aceptando tareas y responsabilidades de manera equitativa y empleando estrategias cooperativas.

CPSAA4. Realiza autoevaluaciones sobre su proceso de aprendizaje, buscando fuentes fiables para validar, sustentar y contrastar la información y para obtener conclusiones relevantes.

- Competencia emprendedora (CE):

CE3. Desarrolla el proceso de creación de ideas y soluciones valiosas y toma decisiones, de manera razonada, utilizando estrategias ágiles de planificación y gestión, y reflexiona sobre el proceso realizado y el resultado obtenido, para llevar a término el proceso de creación de prototipos innovadores y de valor, considerando la experiencia como una oportunidad para aprender.

- Competencia ciudadana (CC)

CC3. Comprende y analiza problemas éticos fundamentales y de actualidad, considerando críticamente los valores propios y ajenos, y desarrollando juicios propios para afrontar la controversia moral con actitud dialogante, argumentativa, respetuosa y opuesta a cualquier tipo de discriminación o violencia.

Las actividades descritas en esta propuesta se han desarrollado siguiendo los siguientes objetivos generales de Formación Profesional presentes en la Orden ECD/701/2016:

j) Comprender los fenómenos que acontecen en el entorno natural mediante el conocimiento científico como un saber integrado, así como conocer y aplicar los métodos para identificar y resolver problemas básicos en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.

l) Identificar y comprender los aspectos básicos de funcionamiento del cuerpo humano y ponerlos en relación con la salud individual y colectiva y valorar la higiene y la salud para permitir el desarrollo y afianzamiento de hábitos saludables de vida en función del entorno en el que se encuentra.

n) Desarrollar las destrezas básicas de las fuentes de información utilizando con sentido crítico las tecnologías de la información y de la comunicación para obtener y comunicar información en el entorno personal, social o profesional.

u) Desarrollar trabajos en equipo, asumiendo sus deberes, respetando a los demás y cooperando con ellos, actuando con tolerancia y respeto a los demás para la realización eficaz de las tareas y como medio de desarrollo personal.

v) Utilizar las tecnologías de la información y de la comunicación para informarse, comunicarse, aprender y facilitarse las tareas laborales.

4.4.1.2 Elementos curriculares específicos de *Ciencias Aplicadas I*:

En el caso de la asignatura *Ciencias Aplicadas I*, la Orden ECD/1172/2022 concreta una serie de saberes básicos que el alumno debe adquirir. Los correspondientes a la propuesta didáctica que se presenta en este TFM se integran dentro de tres bloques:

- Destrezas científicas básicas (DCB):

DCB1: Metodologías de la investigación científica: identificación y formulación de cuestiones, elaboración de hipótesis y comprobación mediante experimentación. Proyectos de investigación.

DCB2: Lenguaje científico: interpretación, producción y comunicación eficaz de información de carácter científico en el contexto escolar y profesional en diferentes formatos.

DCB3: Valoración de la ciencia y de la actividad desarrollada por las personas que se dedican a ella y reconocimiento de su contribución a los distintos ámbitos del saber humano y en el avance y la mejora de la sociedad.

- Sentido socio afectivo (SSA):

SSA1: Estrategias que aumenten la flexibilidad cognitiva y la apertura a cambios y que ayuden a transformar el error en oportunidad de aprendizaje.

SSA2: Técnicas cooperativas que optimicen el trabajo en equipo, despliegue de conductas empáticas y estrategias para la gestión de conflictos.

- El cuerpo humano y la salud (CHS):

CHS1: El sistema inmune, los antibióticos y las vacunas: funcionamiento e importancia social en la prevención y superación de enfermedades infecciosas.

CHS2: Los trasplantes: análisis de su importancia en el tratamiento de determinadas enfermedades y reflexión sobre la donación de órganos.

Además, se especifican una serie de competencias específicas que el alumno debe adquirir. Las CE relacionadas con el tema escogido serían las siguientes:

CE.CCAA.1. Reconocer los motivos por los que ocurren los principales fenómenos naturales, a partir de situaciones cotidianas, y explicarlos en términos de las leyes y teorías científicas adecuadas, para poner en valor la contribución de la ciencia a la sociedad.

CE.CCAA.4. Analizar los efectos de determinadas acciones cotidianas o del entorno profesional sobre la salud, el medio natural y social, basándose en fundamentos científicos, para valorar la importancia de los hábitos que mejoran la salud individual y colectiva, evitan o minimizan los impactos medioambientales negativos y son compatibles con un desarrollo sostenible.

C.E.CCAA.5. Interpretar y transmitir información y datos científicos, contrastando previamente su veracidad y utilizando lenguaje verbal o gráfico apropiado, para adquirir y afianzar conocimientos del entorno natural, social y profesional.

CE.CCAA.8. Desarrollar destrezas sociales y trabajar de forma colaborativa en equipos diversos con roles asignados que permitan potenciar el crecimiento entre iguales, valorando la importancia de romper los estereotipos de género en la investigación científica, para el emprendimiento personal y laboral.

Por último, se especifican los criterios de evaluación relacionados con cada competencia específica. Los criterios relacionados con esta propuesta son:

C.Ev.1.2. Justificar la contribución de la ciencia a la sociedad, y la labor de los hombres y mujeres dedicados a su desarrollo, entendiendo la investigación como una labor colectiva en constante evolución fruto de la interacción entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medio ambiente.

C.Ev.4.1. Evaluar los efectos de determinadas acciones individuales sobre el organismo y el medio natural, proponiendo hábitos saludables y sostenibles basados en los conocimientos adquiridos y la información disponible. Diseñar y realizar experimentos y obtener datos cuantitativos y cualitativos sobre fenómenos naturales en el medio natural y en el laboratorio, utilizando con corrección los instrumentos, herramientas o técnicas adecuadas a la hora de obtener resultados claros que respondan a cuestiones concretas o que contrasten la veracidad de una hipótesis

C.Ev.5.1. Organizar y comunicar información científica y matemática de forma clara y rigurosa de manera verbal, gráfica, numérica, etc. utilizando el formato más adecuado.

C.Ev.5.2. Analizar e interpretar información científica y matemática presente en la vida cotidiana manteniendo una actitud crítica.

C.Ev.5.3. Emplear y citar de forma adecuada fuentes fiables, seleccionando la información científica relevante en la consulta y creación de contenidos, y mejorando el aprendizaje propio y colectivo.

C.Ev.8.1. Asumir responsablemente una función concreta dentro de un proyecto científico, utilizando espacios virtuales cuando sea necesario, aportando valor, analizando críticamente las contribuciones del resto del equipo, respetando la diversidad y favoreciendo la inclusión.

C.Ev.8.2. Empezar, de forma guiada y de acuerdo a la metodología adecuada, proyectos científicos colaborativos orientados a la mejora y a la creación de valor en la sociedad.

Tabla 4. Relación de los elementos curriculares con las actividades de la propuesta, instrumentos de evaluación utilizados y sistema de calificación.

	Descriptorios operativos	Objetivos generales	Saberes básicos	Competencias específicas	Criterios de evaluación	Instrumento de evaluación	Calificación
A2	CCL1, CCL3 STEM2, STEM4 CPSAA3 CD1, CD3 CE3	j, l, n, u, v	DCB1, DCB2 SSA2 CHS1	CE.CCAA.5 CE.CCAA.8	C.Ev.5.1 C.Ev.5.3 C.Ev.8.1 C.Ev.8.2	Rúbrica (Anexo 1)	Sobre 10. 50% calificación total.
A3	CCL3 CD1	l, v	DCB1, DCB2 CHS1	CE.CCAA.5	C.Ev.5.1 C.Ev.5.3	Hoja de respuestas	Sobre 40. 15% calificación total.
A4	STEM2 CPSAA2 CC3	j, l, v	DCB3 SSA1 CHS1	CE.CCAA.4	C.Ev.4.1	Plataforma Kahoot!	No cuenta para la calificación final.
A5	CCL1, CCL3 STEM2 CD1	n, u, v	DCB1, DCB2 SSA1, SSA2 CHS1	CE.CCAA.5 CE.CCAA.8	C.Ev.5.1 C.Ev.5.3 C.Ev.8.1	Participación y comportamiento	Sobre 5. 10% calificación total.
A6	STEM2	j	DCB3 CHS2	CE.CCAA.1	C.Ev.1.2	Al ser una actividad de clase expositiva no se evalúa	No cuenta para la calificación final.
A8	CPSAA4 CD1, CD3 CE3	v	DCB1, DCB2, DCB3 SSA1, SSA2 CHS1	CE.CCAA.5	C.Ev.5.1 C.Ev.5.2 C.Ev.5.3	Plataforma Classroom de preguntas	Sobre 50. 25% calificación final.

4.5 Descripción de las actividades realizadas

A continuación se explica cada actividad de forma cronológica, destacando los aspectos más importantes de cada una. Además, se enumeran los objetivos didácticos que persigue cada una:

Actividad 1: Evaluación inicial

Para poder valorar los resultados de aprendizaje se realizó una evaluación inicial de los contenidos de la unidad de manera individual. Se propuso hacerla incluyendo nombre y apellidos de cada alumno, para así poder valorar de forma individual a cada uno y la evolución en cuanto a su aprendizaje. Esta evaluación no influía en la calificación de la unidad. Con esta evaluación también se buscaba valorar la labor del docente comprobando los conocimientos iniciales y finales tras su propuesta didáctica. Por otro lado también se realizó la evaluación inicial del cuestionario CEAM donde se busca cuantificar la motivación inicial del alumnado antes de la propuesta, para así poder corroborar el éxito o fracaso de la propuesta didáctica en cuanto a mejorar la motivación del estudiantado por la asignatura. Ambas evaluaciones se encuentran detalladas en el punto 3.2 del presente TFM.

Objetivos didácticos:

- Conocer los conceptos que se van a trabajar durante la unidad.

Actividad 2: Uso creativo de los recursos para aprender sobre inmunidad

La actividad consiste en dividir a los alumnos en tres grupos de cinco de forma aleatoria. Para ello, se asigna un número del 1 al 3 a cada alumno y se juntan por números. El trabajo consiste en una primera búsqueda de información ayudándose del libro de texto, ordenadores u otros libros científicos sobre la inmunidad. Una vez tengan la información necesaria preparan una exposición de los contenidos utilizando los recursos que ellos quieran, siempre y cuando estén disponibles, como proyector y pizarra digital, cartulinas, pizarra, maquetas 3D desarrolladas por ellos... La presentación debe durar 10 minutos y todos los miembros deben participar de forma igualitaria. Pueden comenzar la actividad en el horario de clase y terminarla, o bien en casa, o bien en horario lectivo que tengan disponible. La evaluación se realiza siguiendo una rúbrica presente en el Anexo 1.

Objetivos didácticos:

- Aprender a utilizar los buscadores científicos de forma adecuada.
- Aprender a seleccionar información dentro de artículos científicos.
- Organizar el trabajo en equipo y respetarse.
- Exponer en público un tema científico.
- Utilizar lenguaje científico de forma correcta.
- Hacer uso de la creatividad a la hora de presentar.

Actividad 3: ¿De qué fuentes me fío? Aprendo sobre enfermedades con Internet

La actividad se realiza en el aula de informática. Se les entrega de forma individual una ficha con preguntas sobre enfermedades infecciosas y no infecciosas (Anexo 2) que deben ir completando. Para ello, el alumnado debe buscar la información utilizando Internet aprendiendo a seleccionar información veraz y de fuentes fiables, del resto de información. En la parte posterior de la hoja de preguntas, el alumnado citará las fuentes que haya utilizado para su búsqueda. La primera parte de la hoja contiene una serie de enfermedades que tienen que calificar en infecciosas y no infecciosas. En la segunda parte colocan dichas enfermedades en su tabla correspondiente y rellenan los siguientes campos para cada una:

- Infecciosas: agente patógeno, vías de transmisión y tratamiento.
- No infecciosas: clasificación, células/órganos afectados, tratamiento (si procede)

La evaluación de la actividad se realiza con la hoja de respuestas y con las fuentes utilizadas.

Objetivos didácticos:

- Adquirir los conceptos teóricos propios del nivel sobre enfermedades infecciosas y no infecciosas.
- Aprender a discernir entre enfermedades infecciosas y no infecciosas y reconocer las principales de cada tipo.
- Aprender a utilizar los buscadores científicos de forma adecuada.
- Aprender a seleccionar información dentro de artículos científicos.
- Aprender a citar fuentes de información.
- Hacer uso de las TIC para desarrollar conocimientos científicos.

Actividad 4: ¿Cuánto he aprendido sobre antibióticos?

Esta actividad se realiza dos veces durante la sesión, una al inicio y otra al final. El alumnado ingresa el código del *Kahoot!* para realizar el cuestionario. Este irá saliendo en la pantalla digital y deben responder en sus dispositivos móviles. Se realiza de forma individual en ambas ocasiones. Al final de la sesión y, tras una clase expositiva a través de una presentación sobre los antibióticos, donde se explica qué son, para qué se usan, y se conciencia sobre la resistencia a antibióticos, se volverá a realizar el cuestionario. Esta actividad no cuenta para la calificación del alumnado.

Objetivos didácticos:

- Adquirir los conceptos teóricos propios del nivel sobre antibióticos.
- Aprender el uso responsable de los antibióticos.
- Hacer uso de las TIC para desarrollar conocimientos científicos.

Actividad 5: Vamos a debatir

La clase anterior a la actividad se divide al alumnado en dos grupos de forma aleatoria. Se asigna un número del 1 al 2 a cada alumno y se juntan por números. A un grupo se le asigna la búsqueda de información de argumentos a favor de las vacunas, y al otro grupo en contra. Deben buscar esta información en casa y traer anotaciones para la siguiente clase. El día de la actividad se realiza un debate entre ambos grupos donde el docente toma el papel de moderador. Cada alumno debe aprender a argumentar el tema de su grupo tanto si comparte las ideas como si no. La participación y la calidad de los argumentos que utilice cada alumno de forma individual será la evaluación del alumno, ya que al ser grupos tan pequeños no es difícil valorar la participación individual. Por otro lado, no se tolerarán conductas irrespetuosas o malos comportamientos de ningún tipo. El debate dura 40 minutos en total y después se dejarán 10 minutos para resolver dudas y cuestiones que hayan ido surgiendo.

Objetivos didácticos:

- Aprender a utilizar los buscadores científicos de forma adecuada.
- Aprender a seleccionar información dentro de artículos científicos.
- Hacer uso de las TIC para desarrollar conocimientos científicos.
- Aprender a argumentar ideas y respetar las ideas de los oponentes.
- Utilizar lenguaje científico apropiado.

Actividad 6: La importancia de donar

Se realiza una pequeña explicación sobre qué son las donaciones y qué son los trasplantes. Además se les especifican los requisitos para poder donar sangre y cómo funciona la relación de los distintos tipos de sangre (A, B, AB, 0 / +, -). Después se presentan varios casos reales (Anexo 3) donde ambas cosas han conseguido salvar vidas. Se les explica qué papel pueden desempeñar ellos en este sentido.

Objetivos didácticos:

- Concienciar a los alumnos sobre las donaciones y trasplantes
- Adquirir los conocimientos sobre donaciones y trasplantes propios del nivel

Actividad 7: Evaluación final

Se trata de una actividad donde se vuelve a medir la motivación del alumnado. Se entrega a cada alumno de nuevo el cuestionario CEAM para que vuelvan a responder las mismas preguntas. De esta forma se podrá saber si la propuesta didáctica ha sido un éxito o no. Al acabar la evaluación la docente del centro continúa explicando la siguiente unidad al alumnado el resto de la clase.

Objetivos didácticos:

- Ser capaces de autoevaluar su aprendizaje tras el desarrollo de la unidad
- Ser capaces de autoevaluar su motivación tras la propuesta didáctica.

Actividad 8: Aprendemos en casa

Esta actividad se realiza de forma autónoma en casa. Se hace uso de la plataforma que el centro pone a disposición del alumnado para el intercambio de tareas llamada Classroom. Se les explica la actividad al comienzo de la unidad de *La Salud y la Enfermedad*. Las cuestiones se han dividido en 4 secciones: Salud y enfermedad; Barreras inmunitarias; Enfermedades infecciosas y no infecciosas; Antibióticos y vacunas. Las posibilidades de respuesta son: Verdadero o Falso, realizar un mapa conceptual, investigar artículos científicos, indagar preguntando a integrantes de su familia y amigos, y responder preguntas sobre conceptos y clasificaciones. Cada alumno tiene acceso a todas las preguntas desde el primer día, de forma que se busca que realicen las actividades antes de cada tema para así poder utilizar las clases para afianzar conceptos. Además, alguna de las preguntas exige la participación de la familia y amigos siendo una de las características de la metodología aula invertida. Existe la posibilidad de realizar cada sección dos veces para poder mejorar sus resultados.

Objetivos didácticos:

- Aprender a gestionar su tiempo de trabajo de forma autónoma.
- Aprender los conceptos teóricos de la unidad propios de su nivel.
- Hacer uso de las TIC para desarrollar conocimientos científicos.
- Aprender con la ayuda de familiares y amigos.
- Servirse de los errores para afianzar conceptos.

5 Análisis de los resultados de aprendizaje

En el siguiente apartado se va a proceder a detallar la evolución de los alumnos tras la propuesta didáctica en cuanto a la asimilación de los conceptos teóricos trabajados.

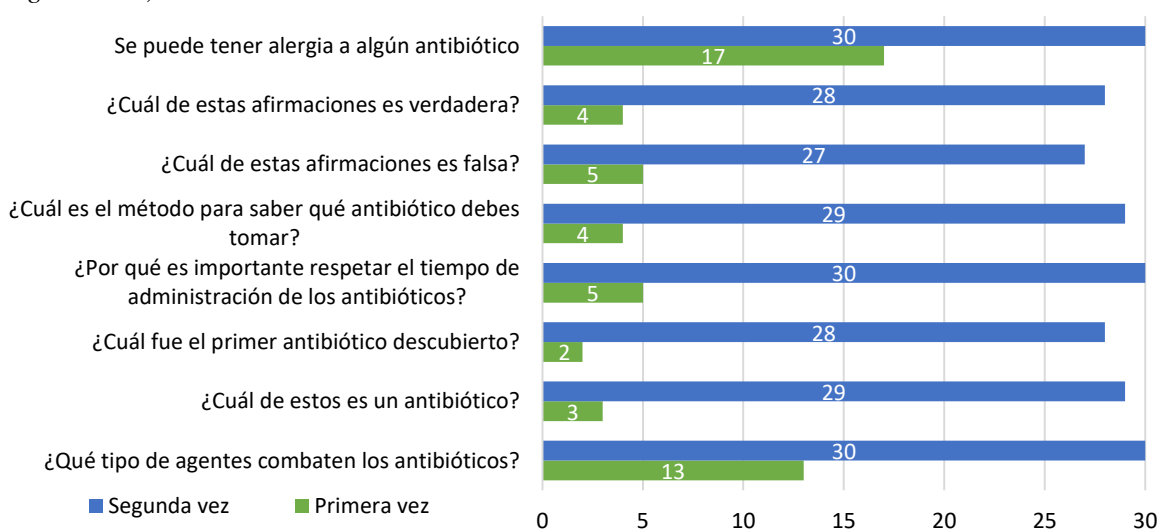
Para poder hacer este análisis de forma objetiva es necesario recurrir a las evaluaciones que el alumnado ha ido resolviendo durante la propuesta. En primer lugar, gracias a la actividad 1: Evaluación inicial, que el estudiantado realiza al comienzo de la propuesta se comprueba que parten con conocimientos mínimos sobre la unidad *La Salud y la Enfermedad*. Esto permite tener un amplio margen de mejora.

En la actividad 2: Uso creativo de los recursos para aprender sobre inmunidad a partir de la rúbrica (Anexo 1) se evaluó no solo el contenido de las exposiciones, sino también la creatividad en el tipo de presentación y el lenguaje utilizado en la exposición de cada alumno. Ninguno de los grupos utilizó Power Point, si no que combinaron estrategias de pizarra, vídeos, modelos 3d, teatralizaciones, etc. Los resultados de esta actividad fueron muy buenos, obteniendo los seis grupos una puntuación de 9 o más. Posiblemente es la actividad con mejores resultados. Siendo la actividad una combinación de las tres estrategias utilizadas para mejorar la motivación de los alumnos se considera que esta actividad fue un éxito dentro de la propuesta.

Para la actividad 3: ¿De qué fuentes me fío? Aprendo sobre enfermedades con Internet, la evaluación se realizó a partir de la hoja de respuestas de los alumnos. La primera parte de la actividad la realizaron todos correctamente, pero la segunda solo un 53%. Todos citaron al menos tres fuentes fiables de información. Esto demuestra que el alumnado tiene mayores dificultades a la hora de seleccionar información científica cuando tienen un tiempo reducido para ello.

La actividad 4: ¿Cuánto he aprendido sobre antibióticos?, resulta más fácil de medir en cuanto a los resultados de aprendizaje, ya que se miden tanto los conocimientos iniciales, como los finales tras la clase magistral sobre antibióticos. La actividad fue muy exitosa, ya que todos los alumnos respondieron correctamente la segunda vez (Figura 3) a casi todas las preguntas, obteniendo al menos 7/8 respuestas correctas cada uno de ellos.

Figura 3. Número de respuestas correctas del Kahoot! de antibióticos antes (primera vez) y después (segunda vez) de la clase teórica.



La actividad 5: Vamos a debatir, presentó mayores dificultades. El alumnado vino con sus anotaciones, pero muchos de ellos no participaron en el debate. Algunos integrantes de cada grupo tomaron el mando y llevaron el debate adelante. Posiblemente fue la actividad con peores

resultados, ya que solo la aprobó un 40% del estudiantado. Algunos tenían miedo a dar sus opiniones, o no comprendían muchos de los argumentos que se exponían. Tras el debate los 10 siguientes minutos los dedicamos a explicar aquellos conceptos que no habían entendido.

Por último, con la actividad 8: Aprendemos en casa, se pone en marcha la estrategia *flipped classroom* donde se busca que el alumnado adquiera muchos de los conceptos teóricos en casa, y que utilice las clases para hacer actividades más didácticas donde ponga a prueba otras habilidades y adquiera otras destrezas. Durante la primera realización de las actividades se obtuvieron resultados bastante buenos. En la sección Barreras inmunitarias (Figura 4) y la sección Salud y Enfermedad (Figura 5) se obtuvieron un 74% de respuestas correctas, lo que lleva a pensar que invirtieron bastante tiempo y recursos en casa en resolver las distintas cuestiones. Curiosamente la sección con peores resultados fueron las secciones finales Enfermedades infecciosas y no infecciosas; Antibióticos y vacunas. En la primera la actividad consistía en realizar un mapa conceptual sobre las enfermedades infecciosas y no infecciosas: tipos de cada una, características, agentes patógenos, vías de transmisión, tratamiento, y poniendo ejemplos (Anexo 4). La mayoría (83%) realizó un esquema probablemente por desconocimiento sobre cómo hacer un mapa conceptual. Aquellos que se informaron sobre los mapas conceptuales realizaron la tarea correctamente. Por último, en la sección Antibióticos y Vacunas, muchos (80%) no completaron el listado de vacunas que tenían que rellenar en la siguiente cuestión “Busca en tus documentos médicos y preguntando a tu familia qué vacunas te han puesto a lo largo de tu vida, y a qué edad te las pusieron”. Hubo mejores resultados en la segunda cuestión “Dime al menos tres enfermedades donde los antibióticos sean el principal tratamiento”, donde un 93% respondió correctamente.

Tras el final de la clase de cada sección, se volvía a dar la oportunidad al alumnado de volver a realizar las actividades para mejorar la puntuación. Solo la mitad del alumnado lo realizó por segunda vez. Esto hace pensar que muchos de los alumnos se conforman con ciertas puntuaciones y no sienten la necesidad de dar lo mejor de sí mismos en los estudios. Al menos en la asignatura de *Ciencias Aplicadas I*. Todo el alumnado que repitió las actividades obtuvo un 10 en la puntuación, por tanto, se considera que las clases fueron un éxito en cuanto a transmitir conceptos teóricos y aclarar aquellos en los que tuvieran dudas. En el caso del mapa conceptual, tras explicar en qué consistía todos los que lo repitieron lo hicieron correctamente.

Figura 4. Resultados cuestiones actividad 8 plataforma Classroom sección Barreras inmunitarias

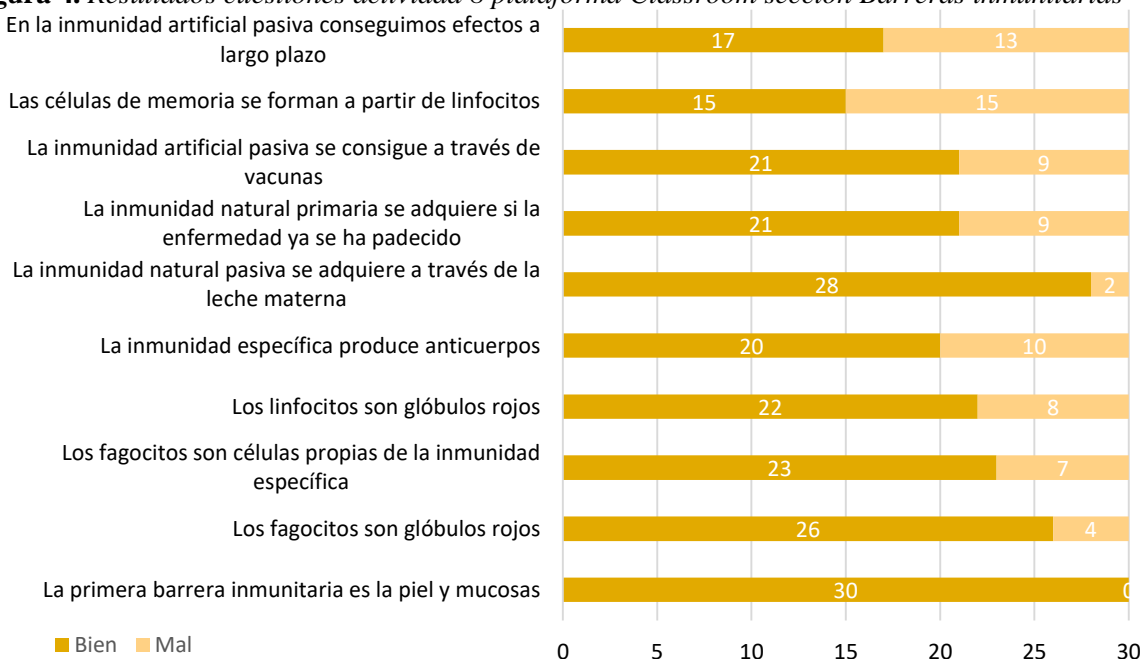
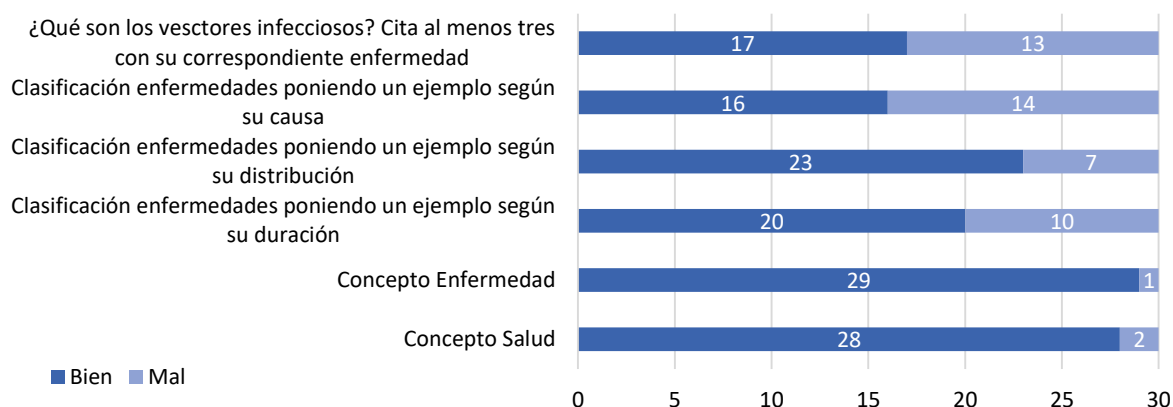


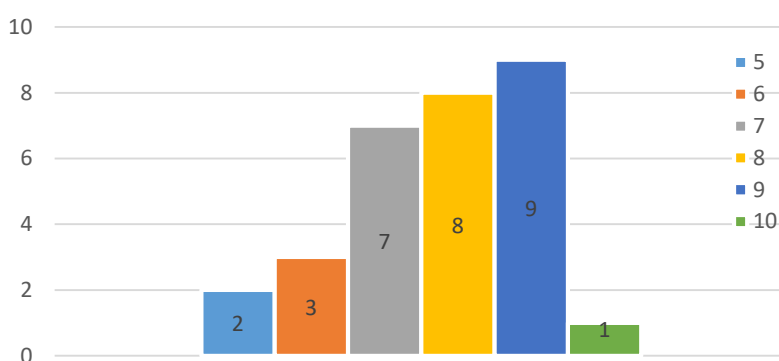
Figura 5. Resultados cuestionares actividad 8 plataforma Classroom sección Salud y Enfermedad.



En resumen los resultados de aprendizaje fueron muy buenos. En la mayoría de las actividades se obtuvieron muy buenos resultados, exceptuando un par con peores resultados. Se considera que los alumnos aplicaron la estrategia *flipped classroom* de forma correcta, y que supieron utilizar las TIC y trabajar en equipo de forma muy eficaz. Los puntos más desfavorables fueron a la hora de hablar en público e interpretar información científica.

Los resultados finales de la evaluación se resumen en el Figura 6. Todos los alumnos superaron las evaluaciones, o bien compensando unas actividades con otras, o destacando en la mayoría de ellas. Solo un alumno consiguió la calificación de 10, pero 17 de ellos consiguieron marcas por encima de 7.

Figura 6. Resultados calificaciones finales del alumnado.



Para terminar, analizando los objetivos didácticos que se buscaban con cada actividad se puede considerar que el alumnado ha sido capaz de adquirir los conceptos básicos de la unidad, ya que todos han sido capaces de completar todas las unidades y superar todas las evaluaciones. Por otro lado, el uso de las TIC ha ayudado a adquirir conocimientos científicos, ya que las actividades donde se utilizaban han sido fluidas y dinámicas. Donde más dificultades han presentado serían los objetivos de aprender a utilizar lenguaje científico, buscadores científicos, seleccionar la información y citar correctamente. Probablemente esto ocurra porque no están acostumbrados y era algo bastante novedoso para ellos. Seguramente si durante el curso se hubiera trabajado en profundidad habrían terminado controlándolos. También han aprendido a organizarse y gestionar sus tareas de forma autónoma, así como a trabajar en equipo. Las actividades enfocadas a estos objetivos han funcionado muy bien y han sabido tomar roles en los grupos y sacar las tareas adelante.

6 Análisis crítico de la propuesta didáctica y propuesta de mejora

En el siguiente apartado se va a valorar la eficacia de la propuesta didáctica diseñada, además de detallar propuestas de mejora a partir de los resultados obtenidos.

La propuesta didáctica busca mejorar la motivación del alumnado por la asignatura de *Ciencias Aplicadas I*. Como se ha mencionado anteriormente, el alumnado de la formación profesional básica no se encuentra motivado para los estudios, y todavía menos por asignaturas científicas. Por ello, el diseño de la propuesta se ha centrado en los siguientes objetivos:

1. Mejorar la motivación del alumnado por la asignatura

Este es, sin duda, el principal objetivo. Posiblemente sea el más difícil de medir, ya que cuantificar la motivación es complicado y tiende a ser subjetivo. Por ello se hizo uso del CEAM. Los resultados del CEAM (Figura 7 y Figura 8) demuestran que hubo una mejoría de la motivación del alumnado, medianamente exitosa, ya que todas las cuestiones se mejoraron en un punto o se igualaron a la evaluación inicial. Por mi parte considero que se obtuvieron buenos resultados, ya que aquellas cuestiones que obtuvieron peores resultados mejoraron significativamente, como son, entender la inteligencia como algo que se puede mejorar, y conocer los objetivos y criterios de evaluación de la asignatura.

2. Utilizar las clases presenciales para afianzar conceptos desarrollando la estrategia *flipped classroom*

Este objetivo sí se considera que fue muy exitoso, ya que la principal actividad enfocada totalmente a esta metodología tuvo muy buenos resultados. El alumnado acudía a las clases con conocimientos previos de forma que las clases se aprovechaban mucho más, y las preguntas que realizaban eran mucho más dirigidas y acertadas.

3. Aprender a trabajar en equipo adoptando roles y responsabilidades de forma organizada

En este objetivo hubo resultados diversos. Por un lado, la actividad de la exposición sobre inmunidad demostró que saben trabajar en equipo y sacar el trabajo adelante, pero en el debate, todos adoptaron roles individuales sin buscar consonancia en sus respuestas, por lo que en este sentido, no se consideraría que este objetivo se hubiera logrado plenamente.

4. Utilizar las TIC como medio de aprendizaje científico

El alumnado de esta edad se muestra cómodo usando las TIC, ya que han nacido y crecido con ellas, por lo que utilizar este recurso hilado a mejorar la motivación del alumnado fue un acierto. Para ellos, las TIC es sinónimo de diversión, ya que las utilizan principalmente de forma lúdica. En la propuesta se buscaba mezclar juegos utilizando las TIC, desarrollar su creatividad y mostrar otros recursos que pueden utilizar para dar respuesta a muchas de sus cuestiones. En este sentido la propuesta obtuvo buenos resultados, ya que la implicación del alumnado en estas actividades fue muy buena. Todos se mostraban participativos y cómodos, a excepción de la actividad 3: ¿De qué fuentes me fío? Donde mostraron más dificultades al tratarse de un recurso nuevo y con muchas palabras técnicas que al alumnado le cuesta comprender.

Exceptuando el primer objetivo, el resto no se midieron de forma objetiva, ya que los resultados mencionados se basan en las percepciones que hay por parte del docente

Figura 7. Comparativa entre resultados iniciales y finales del CEAM de las cuestiones que deberían acercarse a 6.

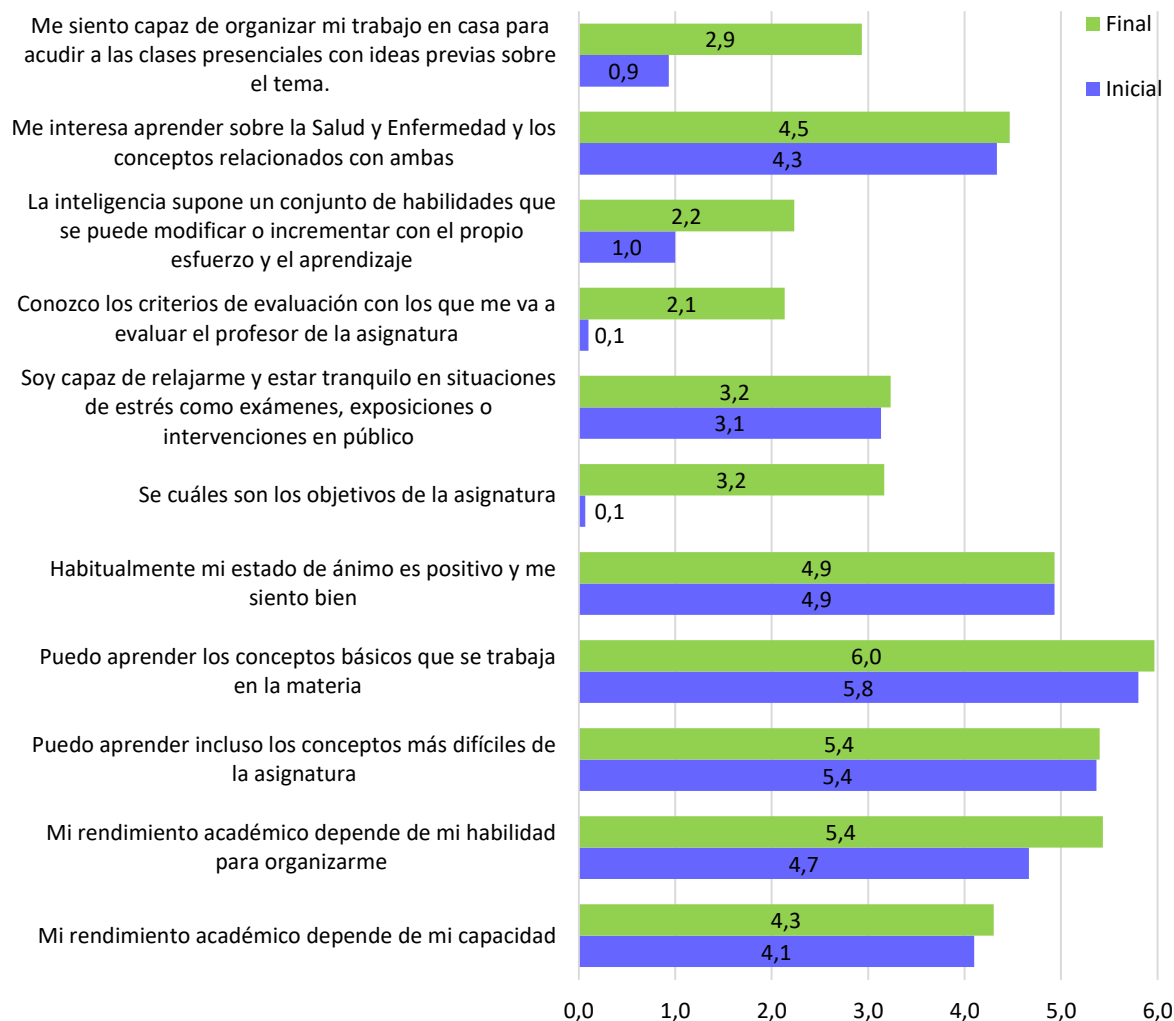
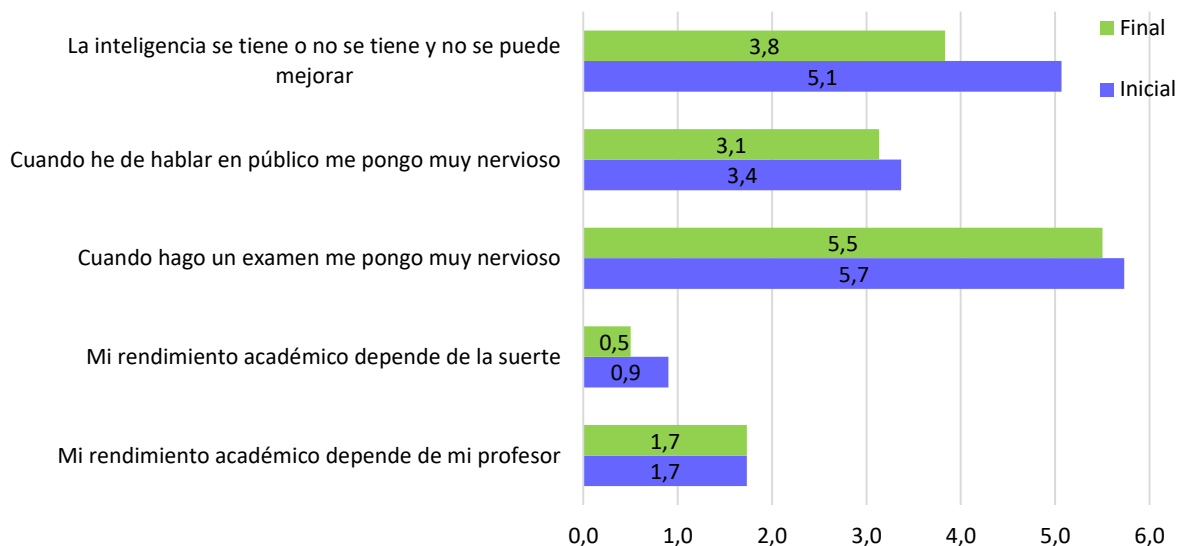


Figura 8. Comparativa entre resultados iniciales y finales del CEAM de las cuestiones que deberían acercarse a 0.



La primera dificultad que me encontré fue el tiempo que tenía disponible en clase para realizar mi propuesta. Al tratarse de un centro de formación profesional pequeño, tenía pocas horas donde poder impartir clases. Además, el alumnado del segundo curso estuvo unas pocas días antes de ir a hacer sus periodos de prácticas, por lo que apenas pude preparar un par de sesiones con ellos. Sin embargo esto tenía su lado bueno, ya que podría preparar el material y los contenidos dedicándoles más tiempo.

La parte positiva fue que el alumnado de primer curso estaba dividido en dos clases muy heterogéneas, y vi resultados bastante dispares entre ambos grupos. Mientras que uno de los grupos estaba mayormente formado por chicas que participaban más bien poco, y que disfrutaban más con tareas donde aplicar dotes creativas, el otro grupo estaba mayormente formado por chicos mucho más participativos, pero menos trabajadores y algo más vagos. Todas las actividades propuestas mezclaban parte de las fortalezas y debilidades de cada grupo, lo que ayudó a que potenciaron las primeras y mejoraran las segundas.

Pude enfocar la propuesta tras estar varias clases con ellos y observar su falta de motivación en la asignatura. Como no solo acudía a las clases de ciencias naturales, sino que también acudía a la de otros profesores, como ciencias sociales, inglés, informática y matemáticas, se me hizo evidente que esta situación se hacía más evidente en la asignatura de *Ciencias Aplicadas I*. En ese momento decidí cuál iba a ser el objetivo principal de la propuesta. La búsqueda de la estrategia más adecuada fue algo más complicado. Por un lado, no quería ir hacia lo más básico, sino que quería innovar en su forma de trabajo habitual completamente y darles algo completamente distinto. Para acercarme un poco más a ellos, decidí incorporar el uso de las TIC, ya que está demostrado que el estudiantado mejora su motivación en aprender cuando las usan. Además, puesto que los miembros de ambos grupos se llevaban muy bien, pensé que trabajar en equipo ayudaría a que sacarán las actividades adelante.

Una vez pensada la propuesta se la mostré al docente del centro, y pudimos revisarla y hacer algunas modificaciones. En algunos casos, los contenidos que yo había preparado los modificó para que fueran más sencillos, ya que el nivel del alumnado de formación profesional básica se corresponde más con 2º o 3º de la ESO, y yo había considerado más un nivel de 4º. Esto es importante, ya que al no provenir todos de un mismo curso, los conocimientos previos que tiene cada alumno son muy distintos. En cualquier caso, la mayoría no había terminado la E.S.O. y ninguno de ellos había llegado a cursar 4º.

La realización de la propuesta se hizo algo complicada las primeras sesiones, ya que nunca me había enfrentado a una clase yo sola. Tuve la suerte de preparar algunas actividades de otras unidades donde poder practicar antes de encargarme yo sola de las dos clases. Lo bueno de haber repetido las actividades dos veces, es que se podía aprender de la primera sesión y mejorarla de cara a la segunda clase.

Otra parte complicada fue la evaluación del alumnado. El docente y yo nos reunimos y yo le presenté los resultados obtenidos de cada alumno. Puesto que ya había constatado con él, los instrumentos y criterios de evaluación, estuvo de acuerdo en todas las calificaciones finales.

6.1 Propuestas de mejora

Una propuesta de mejora sería realizar una autoevaluación al final de la propuesta para detectar dónde se podría mejorar. Habría que diseñar un cuestionario similar al que se presenta en la Tabla 5, y de esta forma podríamos los puntos débiles y fuertes de la mejora. En él, se tendrían que rellenar cada respuesta del 1 al 5, siendo 1 nada y 5 mucho.

Tabla 5. Prueba de autoevaluación de la eficacia de la propuesta didáctica

	A2	A3	A4	A5	A6	A8
Los recursos planeados han sido suficientes						
La duración ha sido adecuada						
El alumnado se ha mostrado participativo						
Las actividad ha sido adaptada a todo el alumnado						
La complejidad era adecuada para el nivel						
El alumnado ha entendido la actividad y los criterios de evaluación que se van a utilizar para evaluarlos						
Se han conseguido los objetivos didácticos planteados						
El instrumento de evaluación ha sido eficaz						

Otra propuesta de mejora sería en relación con la actividad 5, vamos a debatir. Para que todo el alumnado participase, aunque fuera una vez se podrían asignar turnos de palabra. Aunque esto rompe con el esquema tradicional de un debate, sería una solución a la falta de participación que hubo por parte de la mayoría del alumnado.

Por otro lado, la actividad 3, ¿de qué fuentes me fío?, se podría haber realizado en parejas, ya que a la mayoría del alumnado le resultó difícil la búsqueda y seleccionar de información científica. Por otro lado, esto encajaría con la metodología de trabajo en equipo en la que se basa la propuesta didáctica, y al haber facilitado la actividad, seguramente también habría mejorado la motivación del alumnado a la hora de realizarla.

En el caso de la actividad 6, la importancia de donar, hubiera sido mejor no realizar una clase magistral, si no que fuera el propio alumnado el que buscara la casos reales y diera ejemplos sobre estas cuestiones. Al preparar la propuesta didáctica se rechazó esta idea, ya que se consideró que el alumnado tenía mucha carga de deberes y tareas, pero en una propuesta con una temporalización más amplia se podría encajar esta idea mucho mejor.

Por otro lado, la rúbrica de evaluación tiene punto que podría considerarse confuso, ya que los dos puntos suficiente e insuficiente de diseño de la presentación son casi iguales: Los textos no se entienden, y la presentación no es agradable de visualizar/ Los textos no se entendían y la presentación no era agradable. El primer punto debería ser: Los textos no se entienden, pero la presentación es agradable de visualizar. Además el punto de contenidos debería tener más peso que el resto.

7 Consideraciones finales

En este apartado se recogen una serie de consideraciones a tener en cuenta en el desarrollo y aplicación de la propuesta didáctica recogida en este TFM, así como reflexiones sobre el desarrollo del máster y el Practicum.

El punto más problemático de mi paso por el Máster fue la imposibilidad de asistir a las clases teóricas, debido a mi condición laboral. Gracias a mis compañeros y profesores pude gestionarme para realizar las actividades y trabajos que se iban realizando en clases, además de consultar las presentaciones por mi cuenta y preguntar las dudas cuando surgían. A pesar de esta condición, conseguí asimilar los conceptos más importantes del Máster y aprendí más de lo esperado gracias a muchos trabajos extra que me mandaron en algunas asignaturas.

El Máster está pensado en la realización de muchos trabajos. Varios de mis compañeros que estaban en una situación similar nos juntamos y realizamos la mayoría de trabajos en equipo, y gracias a ellos he decidido no tirar la toalla más de una vez. Uno de los trabajos que más disfruté fue el desarrollo de una propuesta didáctica para la asignatura *Diseño curricular e instruccional de ciencias experimentales*. Para mí fue, seguramente, el trabajo más útil de todo el Máster, y gracias a él, ahora puedo realizar este TFM y la memoria de los Practicum de forma mucho más fluida. Además, es el punto de partida para poder realizar una propuesta didáctica en condiciones.

Tras finalizar mi paso por el Máster puedo concluir que considero necesaria la obligatoriedad del mismo de cara a ser un futuro docente, ya que en ninguna de las carreras que nos habilitan para Biología y Geología nos ofrecen herramientas ni recursos de cara a la docencia. Los estudios de la ESO ocurren en una etapa muy importante en las personas, determinando en muchos casos su continuidad en los estudios o no. No solo tenemos que ser capaces de transmitir ciertos conocimientos, sino que también debemos ser capaces de motivar a un alumno a estudiar, a superarse, o a cumplir sus metas, y para ello necesitamos asignaturas como las que hemos estudiado en el Máster: *Piscología del desarrollo y la educación, Diseño de actividades de aprendizaje de biología y geología, Innovación e investigación educativa en biología y geología...*

La realización de las prácticas fue algo que disfruté mucho. Tener pocos estudiantes y poder conocer algunas de sus historias personales, me ayudó mucho a madurar como docente y a salir de prejuicios e ideas preconcebidas que tuviera de los adolescentes de Formación Profesional. Creo que tuve un reto incluso mayor que en centros de secundaria, ya que no hay tanta información de la que partir, y tampoco en el Máster se ofrece una información profundizada de cómo abarcar estos centros y alumnado. El apoyo de los docentes del centro ha sido, debido a esto, bastante importante y determinante en muchas de mis decisiones.

Aunque mi opinión no pueda ser totalmente objetiva, debido a mi imposibilidad de acudir a las clases teóricas, considero que una propuesta interesante para el Máster sería ampliar los periodos de prácticas, incluso a un año entero para poder participar en todas las fases del año académico y reducir las clases teóricas intercambiándolas por más trabajos individuales y de equipo.

En cuanto al desarrollo del Practicum y el TFM con su correspondiente propuesta didáctica, fue un reto buscar y entender la legislación correspondiente a la Formación Profesional, ya que durante el desarrollo del Máster no es un punto que se profundice especialmente. Es muy diferente a la de Bachillerato y la E.S.O por lo que invertí muchas horas en encontrar la legislación actual y comprender como estaba organizada la asignatura de *Ciencias Aplicadas I*.

Considero que algo que no me ha beneficiado especialmente es haber cursado las asignaturas teóricas el curso anterior. Muchas de las técnicas aprendidas durante el Máster se me han ido olvidando, y tuvo que repasar entre mis apuntes para poder recordar muchas de las tareas que realicé. Aunque esto, por su puesto, tiene su parte positiva. Y es que pude repasar algunos conceptos y afianzar mejor conocimientos.

Otra parte que fue bastante dura, fue desarrollar el Practicum y preparar el TFM a la vez que trabajaba. Sin embargo, tomé esta situación como un reto personal y conseguí ir sacando tiempo y motivación para llevarlo a cabo. Tengo la suerte de tener mucha vocación como docente, lo cual ayudó cuando me veía sobrepasada por la situación. Además, ver como la propuesta se llevaba a cabo y los buenos resultados generales que iba consiguiendo me animaba a continuar.

En resumen, a pesar de todas las dificultades que me han ido surgiendo en la realización del Practicum y Máster, he conseguido aprovechar el desarrollo de ambos de la mejor forma posible, y he diseñado una propuesta que, a mi parecer, ha sido exitosa, aunque, por supuesto, se podría haber mejorado en muchos aspectos.

8 Referencias bibliográficas

Abdo-Filho, A. (2016). Tic'S: Uma Ferramenta Motivadora No Processo De Aprendizagem Dos Conteúdos De Química Do Ensino Médio-Eja. *Revista Internacional de Audición y Lenguaje, Logopedia, Apoyo a La Integración y Multiculturalidad*, 2(2), 140–152.

Aparicio J. y Membiela P. (1998). Ideas previas dos estudantes de primaria sobre a saúde. *Boletín das Ciencias. Congreso XI ENCIGA*, 192-195.

Aşıksoy G. y Özdamlı F. (2016). "Flipped Classroom adapted to the ARCS Model of Motivation and applied to a Physics Course". *Eurasia Journal of Mathematics*. 12: 1589– 1603

Ayala Flores, C., Martínez Arias, R. y Yuste Hernández, C. (2004). Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación (CEAM). Madrid: EOS

Calderón, C. y Gustems, J. (2006). Motivación y adolescencia. *Aula de Innovación Educativa*, 153–154, 52–6

Capuano V. (2011). El uso de las TIC en la enseñanza de las Ciencias Naturales. *VEsC*, 2(2), 79-88.

Chen, S. C.; Yang, S. J. H. y Hsiao, C. C. (2016). “Exploring student perceptions, learning outcome and gender differences in a flipped mathematics course”, *British Journal of Educational Technology*, 47(6), 1096-112.

García-Gil, D. y Cremades-Andreu, R. (2019). "Flipped classroom" en educación superior. Un estudio a través de relatos de alumnos. *RMIE* 80(24).

González -Gómez, D., Jeong, J. S., Cañada, F. y Gallego, 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), 71-87.

Goodwin, B., y Miller, K. (2013). Evidence on flipped classrooms is still coming in. *Educational Leadership*, 70(6), 78-80.

Herreid, C.F. y Schiller, N.A. (2013). Case studies and the flipped classroom. *Journal of College Science Teaching*, 42(5), 62-66.

Johnson, D. W. Johnson, R. T. y Holubec, E. J. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula. *Paidós SAICF*, 29-47

López, J.A. (2009). La importancia de los conocimientos previos para el aprendizaje de nuevos contenidos. *Revista de innovación y experiencia educativa*. 16, 32.

Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional. Además existen dos normativas que la regulan a nivel laboral y a nivel educativo.

Ley 30/2015, de 9 de septiembre, por la que se regula el sistema de Formación Profesional para el empleo en el ámbito laboral.

Lloret F. y Maté C. (1996). El trabajo cooperativo en itinerarios de geología con alumnos de secundaria. *Aula de innovación educativa*, 57, 43-47.

Martínez, G. (2017). Tecnologías y nuevas tendencias en educación: aprender jugando. El caso de Kahoot. Opción: *Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, 83, 252-277.

Mehring, J. y Leis, A. (2018). Innovations in flipped learning in the language classroom: Theories and practice, *Springer Press*. (8) 230 <https://doi.org/10.1007/978-981-10-6968-0>

Muñoz, L.L. (2004). La motivación en el aula. *Pulso: revista de educación*, 27, 95-110

Neira-Quinteros V.G. y Cárdenas-Cordero N.M. (2021). Aprendizaje cooperativo como estrategia para la enseñanza de ciencias naturales en la modalidad online. *Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, 8(3), 138-159.

Olvera G.M. (2007). *Estrategia de intervención didáctica para favorecer la transformación de ideas previas sobre microbios hacia un cambio conceptual* [Tesis Maestra en Educación. Universidad Pedagógica Nacional de México]. <http://200.23.113.59:8080/jspui/bitstream/123456789/725/1/24785.pdf>

Olvera, W., Gámez, I. y Martínez-Castillo, J. (2014). Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje: origen, sustento e implicaciones. Esquivel-Gómez, I. (Ed.) *Los Modelos Tecnológicos Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*. (Primera, pp.143-160). DSAE-Universidad Veracruzana.

Orden ECD/1030/2014, de 11 de junio, por la que se establecen las condiciones de implantación de la Formación Profesional Básica y el currículo de catorce ciclos formativos de estas enseñanzas en el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte

Orden ECD/701/2016, de 30 de junio, por la que se regulan los Ciclos formativos de Formación Profesional Básica en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Orden ECD/1172/2022, de 2 de agosto, por la que se aprueban el currículo y las características de la evaluación de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

Reeve S. y Bell P. (2009). Children's self-documentation and understanding of the concepts "Healthy" and "Unhealthy". *International Journal of Science Education*, 31(14), 1953-1974. <https://doi.org/10.1080/09500690802311146>

Rojas, M. (2017) Los recursos tecnológicos como soporte para la enseñanza de las ciencias naturales. *Hamut'ay: Revista semestral de divulgación científica*, 4 (1), 85-95. <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v4i1.1403>

Sánchez F.J. (1998). Ideas previas del alumnado sobre diversos temas relacionados con la salud. Aula de encuentro: *Revista de investigación y comunicación de experiencias educativas*, 1(1), 8-12.

Sengel, E. (2016). "To FLIP or not to FLIP: Comparative case study in higher education in Turkey", *Computers in Human Behavior*, 64, 547-555.

Serra Comas, A. (2017). Los intercambios lingüísticos en el aula de inglés a través de las TIC para la mejora de la motivación, la participación y las emociones negativas de los alumnos de secundaria. *Verbeia*, 1(1), 66-83.

Solbes, J. y Palomar, R. (2013). Dificultades en el aprendizaje de la astronomía en secundaria. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 35(1), 1401. <https://doi.org/10.1590/s1806-11172013000100016>

Vilches, A. y Pérez, D. (2011). El trabajo cooperativo en las clases de ciencias: una estrategia imprescindible pero aún infrautilizada. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 69, 73-79.

9 Anexos

Anexo 1. Rubrica para la evaluación del trabajo en grupo de la actividad 2.

<i>Categoría</i>	4 Sobresaliente	3 Notable	2 Suficiente	1 Insuficiente
<i>Participación y colaboración en el grupo</i>	Ha participado activamente y asumido tareas importantes en el grupo.	Ha participado activamente, pero no ha asumido tareas	Ha participado únicamente cuando se pedía directamente y de forma pasiva	No ha participado ni colaborado en la realización del trabajo
<i>Adecuación de los contenidos</i>	Todos los contenidos son correctos y en el orden adecuado	Casi todos los contenidos son correctos y en el orden adecuado	Al menos la mitad de los contenidos son correctos, independientemente del orden	Menos de la mitad de los contenidos son correctos, independientemente del orden
<i>Exposición oral ajustada al tiempo</i>	Se ha ajustado perfectamente al tiempo	Ha excedido el tiempo o le ha faltado al menos 1 minuto	Le han faltado 2 minutos	Le han faltado tres minutos o más
<i>Fluidez en la exposición</i>	Todos los miembros han utilizado correctamente el lenguaje científico y con fluidez	Casi todos los miembros han utilizado correctamente el lenguaje científico y con fluidez	Menos de la mitad de los miembros han utilizado correctamente el lenguaje científico y con fluidez	Ningún miembro ha utilizado correctamente el lenguaje científico y con fluidez
<i>Creatividad en la presentación</i>	Han utilizado varios métodos de presentación y saliendo de lo convencional	Han utilizado un único método de presentación distinto a Power Point	Han utilizado un único método de presentación siendo este Power Point	No han usado ningún método de presentación
<i>Diseño de la presentación</i>	Los textos se entienden y la presentación es agradable visualizar	Los textos se entienden, pero la presentación no es agradable de visualizar	Los textos no se entienden, y la presentación no es agradable de visualizar	Los textos no se entendían y la presentación no era agradable

Anexo 2. Ficha preguntas a completar por el alumnado de la actividad 3.

Enfermedades infecciosas y no infecciosas 1ºFP

Curso: 2022-2023

1. Al lado de cada enfermedad rellena el espacio poniendo si se trata de una enfermedad infecciosa o no (10 puntos).

Salmonelosis	_____
Intolerancia a la lactosa	_____
Gripe	_____
Lupus	_____
VIH	_____
Diabetes	_____
Candidiasis	_____
Enfermedad celiaca	_____
Leucemia	_____
Malaria	_____

2. Coloca las enfermedades anteriores en su correspondiente tabla y rellena las preguntas (30 puntos).

Enfermedades infecciosas

Enfermedad	Agente patógeno	Vía transmisión	Tratamiento

Enfermedades no infecciosas

Enfermedad	Clasificación	Células/Órganos afectados	Tratamiento (si tiene)

Anexo 3. *Fuentes utilizadas para mostrar casos reales de trasplantes y donaciones exitosas.*

Primer trasplante exitoso de la historia:

<https://isanidad.com/144004/la-curiosa-leyenda-del-primer-trasplante-de-organos-del-mundo/#:~:text=Murray%20Hartwell%20Harrison%20John%20Merril,a%C3%B1os%20despu%C3%A9s%20de%20la%20operaci%C3%B3n.>

Noticias recientes de donaciones que salvan vidas:

<https://www.lavanguardia.com/vida/20230412/8890622/hospital-huelva-registra-dos-donaciones-salvan-vida-seis-personas.html>

https://www.antena3.com/noticias/sociedad/teresa-medico-espanola-que-salvado-cinco-vidas-gracias-donacion-cuerpo_2023022463f8c94241fd7c0001b19e30.html

<https://www.lavozdegalicia.es/noticia/sociedad/2022/10/11/bebe-13-meses-salva-vida-recibir-primer-trasplante-intestino-donado-corazon-parado/00031665494125573313411.htm>

Famosos que se han salvado gracias a los trasplantes:

<https://www.univision.com/entretenimiento/cultura-pop/6-famosos-que-recibieron-un-trasplante-de-organo-y-tuvieron-una-nueva-oportunidad-en-la-vida>

Anexo 4. Ejemplo mapa conceptual de un alumno como parte de la actividad 8.

