



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

Aplicación de experiencias de cátedra en
fluidos y propuesta de actividades prácticas para
electromagnetismo

Application of teaching experiences
in fluids and proposal for
electromagnetism practical activities

Autor

Guillermo Bernad López

Directora

Teresa Medrano San Ildefonso

FACULTAD DE
EDUCACIÓN 2021

Contenido

| | |
|--|----|
| 1. Introducción..... | 3 |
| 1.1 Presentación personal | 3 |
| 1.2 Introducción a la profesión docente..... | 4 |
| 2. Justificación de los trabajos seleccionados..... | 7 |
| 2.1 Justificación trabajo 1. Diseño y aplicación de una unidad didáctica en el Practicum II..... | 8 |
| 2.2 Justificación trabajo 2. Proyecto didáctico | 10 |
| 3. Presentación de los trabajos..... | 13 |
| 3.1 Presentación trabajo 1. Diseño y aplicación de una unidad didáctica en el Practicum II..... | 13 |
| 3.1.1 Descripción..... | 13 |
| 3.1.2 Propuesta de mejora | 16 |
| 3.2 Presentación trabajo 2. Proyecto didáctico sobre magnetismo | 17 |
| 3.2.1 Descripción | 17 |
| 3.2.2 Propuesta de mejora | 20 |
| 3.3 Relación entre ambos proyectos..... | 21 |
| 4. Reflexión crítica..... | 22 |
| 4.1 Las experiencias de cátedra..... | 23 |
| 4.2 Actividades prácticas en la docencia | 25 |
| 5. Conclusiones..... | 27 |
| 5.1 Conclusiones sobre el proceso formativo del Máster | 27 |
| 5.2 Conclusiones sobre los trabajos seleccionados | 27 |
| 5.3 Conclusiones sobre mi futuro profesional | 28 |
| 6. Bibliografía..... | 29 |
| Anexos..... | 31 |

1. Introducción

1.1 Presentación personal

La introducción a este trabajo lo voy a dedicar a presentarme a mí y los motivos por los que decidí realizar este Máster y cómo la docencia se ha convertido desde hace relativamente poco tiempo en mi objetivo de futuro.

Mi nombre es Guillermo Bernad López, Graduado en Ingeniería Química por la Universidad de Zaragoza en 2018 y he de decir que la docencia no fue mi objetivo desde el principio, de hecho al término de Bachillerato no tenía ningún objetivo claro, por lo que elegí una vía por la que seguir formándome en las materias que hasta ese momento me habían resultado más atractivas o que me resultaba más satisfactorio aprender. Un lento paso por la universidad y que, en el transcurso de la misma, buscara otras ocupaciones, me hacían ver como la opción elegida, aunque buena, no encajaba del todo conmigo.

Esto hizo que buscara otras opciones con las que aprovechar la formación realizada, y así es como llegué a la conclusión de hacer el Máster de profesorado de secundaria. Personas cercanas a mí, mis padres y mi hermano principalmente, se sorprendían de que hubiera tardado en ver ésta como la mejor de las opciones, debido a que desde 2009 he sido monitor voluntario de tiempo libre con chavales entre 12 y 16 años, acompañándolos en su crecimiento personal.

De esta forma, me he planteado hacer el Máster de profesorado para descubrir si se despierta en mí la vocación de la docencia, como lo hizo hace varios años la de monitor de tiempo libre, además de comprobar si soy capaz de cambiar de una actitud de animador, a una de maestro, y por último si verme involucrado en el desarrollo intelectual, emocional y social de los adolescentes, merece la pena para dedicar mi vida a ello.

Si bien es cierto que existen grandes diferencias entre el acompañamiento en el tiempo libre y la docencia. En el transcurso del Máster y sobre todo durante la experiencia de los Practicum, he sentido ciertas similitudes que han hecho que la idea de convertirme en docente brille con fuerza.

Estos Practicum, que realicé en el colegio Cristo Rey Escolapios en el barrio San Gregorio de Zaragoza, se dividieron en dos períodos, el primero para conocer el centro y la normativa y un primer contacto con el aula, y un segundo para acompañar a una de las maestras y participar de lleno en la actividad docente, este último periodo, algo diferente dadas las circunstancias de confinamiento y a la enseñanza no presencial.

1.2 Introducción a la profesión docente

Dado que mi tarea de animador se desarrolla como actividad extraescolar propia de un colegio, siempre me he mantenido cerca de las aulas y la docencia y por ello he sentido que compartía con los maestros la tarea de acompañar a niños y adolescentes.

Actualmente, no es ninguna novedad que la docencia va mucho más allá de la transmisión de conocimientos o mera instrucción, y son muchos los autores que amplían las funciones del docente, por ejemplo Blanco (2001), divide en tres las funciones que caracterizan al docente, una función metodológica que comprende las actividades encaminadas a la planificación, ejecución, control y evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje, una función investigadora que consiste en incluir actividades encaminadas al análisis crítico, la problematización y reconstrucción de la teoría y práctica en diferentes contextos de actuación del profesor y por último la función orientadora, en la que se engloban las actividades encaminadas a la ayuda para el autoconocimiento y el crecimiento personal mediante el diagnóstico y la intervención psicopedagógica en interés de la formación integral del individuo.

Estos postulados, asumidos de forma mayoritaria por la comunidad educativa, caminan hacia el principio de plena inclusión, en el que cada uno de los alumnos pueda desarrollarse individualmente en un contexto colectivo, con la equidad que garantice la igualdad de oportunidades y la flexibilidad necesaria para adecuar la educación a la diversidad de aptitudes, intereses, expectativas y necesidades del alumnado.

La actual normativa vigente recoge estos postulados, el Decreto 188/2017, de 28 de noviembre del Gobierno de Aragón, por el que se regula la respuesta educativa inclusiva y la convivencia en las comunidades educativas de la Comunidad Autónoma de Aragón (BOA 18/11/2017), incluye en su introducción la propuesta del Foro Mundial de la UNESCO de 2015 e indica que “es imprescindible considerar la inclusión y la equidad como soportes de la calidad educativa pero también la prevención que las

garantice, entendiéndola como la anticipación a la aparición de desajustes en el proceso educativo de todo el alumnado. El objetivo último es la promoción de la igualdad, del progreso y de la superación en todo el alumnado. Y para ello es necesario tender a la personalización de la enseñanza, atendiendo a las características individuales, familiares y sociales del alumnado de cara a la adquisición del máximo desarrollo de sus potencialidades de forma que quede garantizada su incorporación a una vida adulta activa y plena”.

Desde este planteamiento, el trabajo de un docente no se limita al tiempo en el aula en el que imparte las clases, sino que necesita de un importante compromiso personal para involucrarse con cada uno de sus alumnos, preocupándose por ellos y procurando que su paso por el sistema educativo, además de formarlo intelectual y personalmente, promueva su bienestar personal (emocional, social...).

Además de este compromiso con el desarrollo integral del estudiante, el docente tiene o debería tener, la responsabilidad de motivar a los alumnos para el estudio de la materia que imparte, y para ello captar el interés de los alumnos, ya sea haciendo atractiva la materia o haciendo ver la importancia de su aprendizaje, incluyendo la propuesta de técnicas de estudio apropiadas para ese campo de conocimientos.

En especial, en esta situación de clases no presenciales o semi-presenciales en las que los estudiantes han tenido que adquirir autonomía a la hora de gestionar su propio aprendizaje, y que ha hecho mella en el funcionamiento de las clases, en las que el contacto directo docente-alumno se ha visto reducido y para la que, como hemos podido comprobar, no estábamos tan preparados como debíamos.

Así pues, es importante salirse de la habitual clase magistral en la que el profesor transmite el conocimiento a los alumnos mediante explicaciones teóricas verbales, habladas o escritas, e ir adquiriendo una competencia docente que incluya unos métodos en los que los estudiantes sean protagonistas de su propio aprendizaje e incluso del de sus compañeros. Esto se consigue incluyendo con mayor frecuencia metodologías más activas como el Aprendizaje basado en Proyectos, Aprendizaje Cooperativo, uso de TICs, etc.

En mi caso, y teniendo en cuenta las materias del campo docente donde puedo desarrollarme, como en Física y Química, con un marcado carácter experimental y en

las que es necesario relacionar la teoría con la experiencia para conseguir un mejor y más profundo aprendizaje, todavía es más necesario tener presentes las propuestas descritas anteriormente, ya que los contenidos de las ciencias fundamentales servirán como base para aprendizajes futuros.

2. Justificación de los trabajos seleccionados

Se presenta en este documento el resultado de mi trabajo fin de máster (TFM) fruto de la reflexión sobre la práctica docente, especialmente centrado en las actividades que un docente puede realizar además de la clase magistral tradicional para hacer el aprendizaje de los alumnos más completo, más concretamente, las experiencias de cátedra y las actividades prácticas de laboratorio.

Dicho TFM recoge la justificación, presentación y análisis de dos de los trabajos realizados durante el mismo, debido a que pertenece a la modalidad A dentro de la especialidad de Física y Química.

En este apartado, se muestran los criterios tenidos en cuenta a la hora de seleccionar ambos trabajos, así como la justificación correspondiente de cada uno de ellos.

El primer criterio tiene relación con las competencias obtenidas al realizar un buen TFM consultadas en la guía docente del TFM (universidad de Zaragoza 2020). Aunque las competencias son muchas y muy diversas, la elección de estos trabajos se debe principalmente a las siguientes:

1. Integrarse en la profesión docente, comprendiendo su marco legal e institucional, su situación y retos en la sociedad actual y los contextos sociales y familiares que rodean y condicionan el desempeño docente, e integrarse y participar en la organización de los centros educativos y contribuir a sus proyectos y actividades

2. Propiciar una convivencia formativa y estimulante en el aula, contribuir al desarrollo de los estudiantes a todos los niveles y orientarles académica y profesionalmente, partiendo de sus características psicológicas sociales y familiares

3. Planificar, diseñar, organizar y desarrollar el programa y las actividades de aprendizaje y evaluación en las especialidades y materias de su competencia

El otro de los criterios es elegir dos trabajos que puedan ser complementarios y que muestren los conocimientos teóricos y prácticos conseguidos a lo largo del máster.

2.1 Justificación del trabajo 1. Diseño y aplicación de una unidad didáctica en el Practicum II

El período del Practicum II es, sin duda, la actividad principal de este máster, la que más experiencia aporta y la que más ilusión hace realizar para los alumnos que nos preparamos para docentes. Mi caso no ha sido una excepción y he disfrutado de las prácticas incluso más de lo que había esperado dadas las circunstancias.

Así mismo, preparar una unidad didáctica en el transcurso de este Practicum, es el momento del Máster en el que más cerca he estado de ser docente de pleno derecho, incluso en algunos momentos me he sentido así, y la oportunidad de llevarla a cabo ofrece la posibilidad de comprobar si el trabajo cumple con las expectativas puestas en él, si los alumnos responden bien a las actividades propuestas, y si se alcanzan los objetivos planteados.

Éstas son las principales razones por las que he elegido incluir este trabajo en el que debía encargarme de impartir una unidad didáctica para una clase de 4º de ESO del colegio Cristo Rey Escolapios, más concretamente la unidad de fluidos, a lo largo de dos semanas, en una circunstancia de docencia no presencial debido al confinamiento acontecido en los meses de abril y mayo de 2020.

Uno de mis principales miedos, y creo que el de muchos docentes en sus primeros momentos del desarrollo de la profesión, es enfrentarse a un grupo de adolescentes para impartir una clase, en mi caso, aunque ya estoy acostumbrado a estar en una situación de hablar a un público muy parecido, nunca ha sido con el fin de un docente, por lo que he prestado especial atención al lenguaje utilizado, tanto al verbal como al no verbal.

De esta forma, para afrontar el desarrollo de las clases con mayor tranquilidad, es primordial tener muy claro aquello que se va a decir y hacer en el transcurso de la clase, controlar los tiempos y, si es posible, dinamizar con diferentes actividades. Por ello, y con el fin de atraer la atención de los alumnos, cambiar el ritmo de la clase y observar los conceptos de una manera más práctica, decidí incluir dos experiencias de cátedra durante la clase más teórica de la unidad.

Estas experiencias tienen numerosas ventajas pedagógicas, como destacan algunos estudios (Caamaño, 2003) sobre su inclusión en las clases de Física y Química:

Motivan al alumnado.

Permiten un conocimiento vivencial de muchos fenómenos.

Pueden ayudar a la comprensión de conceptos.

Permiten elaborar hipótesis.

Generan oportunidades para trabajar en equipo.

Además, estas experiencias me ofrecieron un momento de pausa en mitad de la explicación teórica, en el que pude hacer intervenir a varios alumnos y así comprobar que estaban siguiendo el desarrollo de la clase. Este aspecto cobra mayor importancia en las clases online ya que la mayoría los alumnos no tienen la obligación de tener la cámara encendida y resulta más difícil saber el grado de atención de los alumnos.

Por otro lado, igual que debía preparar aquello que iba a decir en clase, tenía que prestar atención a cómo lo decía, a este respecto, de las investigaciones de Mehrabian (1972) se pueden extraer datos que revelan la importancia del lenguaje no verbal utilizado en el aula por el docente, ya que consistiría en el 55% por parte del lenguaje corporal y el 38% en la forma de hablar, mientras que lo que decimos es tan sólo un 7% de la comunicación. (Figura 1) Por lo que es crucial prestar atención a nuestra forma de expresarnos.

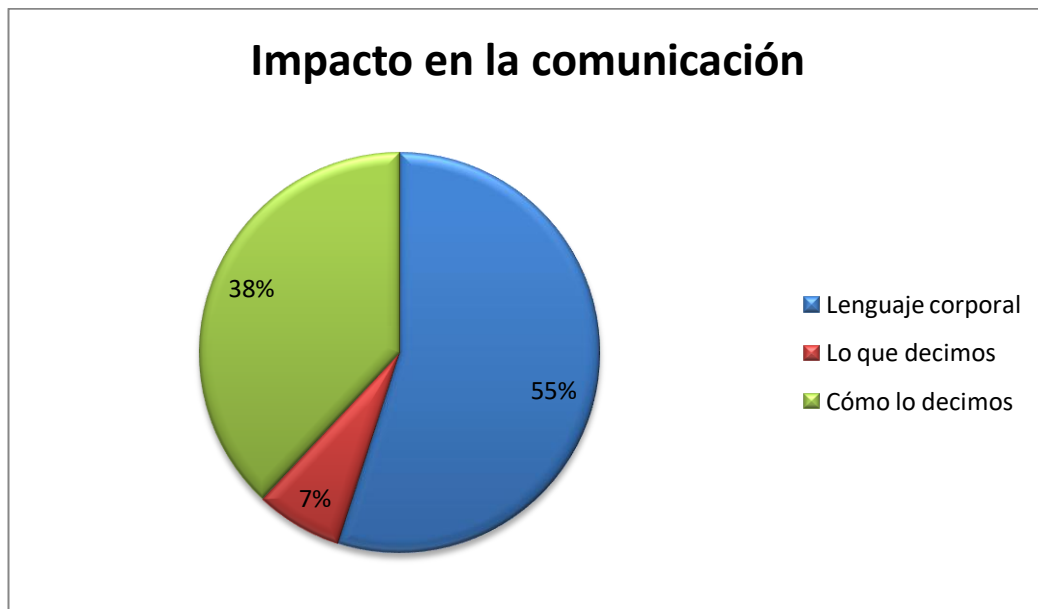


Figura I. El impacto de la comunicación. A. Mehrabian (1972)

Y de este lenguaje corporal que abarca la mayor parte de la comunicación, la expresión facial es el aspecto más determinante según Knapp (1997), ya que con el

rostro, el ser humano es capaz de mostrar emociones, puede reflejar actitudes interpersonales y junto a la palabra es la principal fuente de información.

Otro aspecto a tener en cuenta es la distancia docente-alumno, tanto la distancia física en el aula, la cual el profesor puede reducir las diferencias moviéndose por el aula, como el uso de un lenguaje cercano o distante, siendo la actitud predominante importante a la hora de favorecer u obstaculizar el proceso de comunicación.

Beatriz García González, en su artículo “Ni coach ni profesor/a, facilitador del aprendizaje” (Cuadernos de Pedagogía, nº 514_noviembre_2020) hace también hincapié en las habilidades comunicativas del docente como facilitador del aprendizaje, y señala además de la capacidad de desarrollar un estilo de comunicación asertivo y de gestionar mensajes a diferentes niveles de comunicación interpersonal, la necesidad de un buen desempeño en diversos medios y entornos digitales (Capogna, 2018). Redundando en la idea anterior, parece evidente la necesidad de establecer una buena comunicación con los estudiantes, y en el caso de la educación no presencial, utilizando la grabación o la videollamada para transmitir de forma cercana a nuestros alumnos los contenidos.

En este sentido, he querido destacar y cuidar el proceso comunicativo docente-alumno debido a que cursé la asignatura de habilidades comunicativas para docentes en el transcurso del máster y ésta actividad se presentaba como una oportunidad perfecta para aplicar los conceptos vistos en ella.

2.2 Justificación del trabajo 2. Proyecto didáctico

Incluir el proyecto didáctico de la asignatura de Diseño de actividades de aprendizaje de física y química en este trabajo no fue una decisión difícil, dado que la elaboración del proyecto didáctico se planteó como un trabajo en el que teníamos la libertad de elegir un tema sobre el que estuviéramos interesados en relación a una problemática o dificultad en la docencia.

De este modo yo elegí abordar el tema del magnetismo y electromagnetismo con una serie de actividades prácticas que facilitarían el entendimiento sumamente teórico al que se suelen enfrentar los alumnos de bachillerato, aprovechando esta actividad para introducir estos conceptos en secundaria.

La actividad fue planteada desde un punto de vista teórico, ya que no pude llevarla a cabo a lo largo del Practicum II, debido a que no acompañé a los cursos para los que está pensada, y la situación de no presencialidad obligaba a replantear toda la actividad hasta tal punto que la convertiría en otra completamente diferente.

La propuesta se centra en una serie de experiencias prácticas sobre magnetismo y electromagnetismo, que realizarían los alumnos de la asignatura de Física de 2º de Bachillerato como introducción a la unidad y que sirven para visualizar y experimentar con los conceptos que más adelante se verán de forma teórica y que no resultan sencillos a primera vista.

Estas mismas experiencias pero vistas en menor profundidad son las que también realizarían los alumnos de 2º de ESO como núcleo central de la unidad en Física y Química, con la diferencia de que serían los alumnos de bachillerato los que tendrían el papel de docentes en la sesión de laboratorio.

Aunque para ambos cursos la actividad tiene objetivos diferentes, se puede decir que para ambos se busca relacionar los conceptos teóricos con el conocimiento tangible que aporta la experiencia de laboratorio y es que en las clases de Física y Química no resulta extraño el hecho de hacer “actos de fe”, en los que los alumnos deben aceptar verdades absolutas aunque no las comprendan, sin reflexionar en el porqué de esta información, lo que suele deberse a una falta de conocimientos por parte del alumno, algo que se pretende reducir con esta experiencia práctica de laboratorio.

Es comprensible que el alumnado realice algún acto de esta índole, pues suele darse el caso de que, partiendo de un determinado punto, a partir de una cierta información, son capaces de alcanzar la solución a un determinado problema de forma razonada. Muchos procesos de resolución de problemas en el ámbito de las ciencias suelen ser producto de una parte memorística (sin comprensión previa de la información empleada) con otra parte de razonamiento lógico, demostrando en esta última una cierta comprensión de los conocimientos.

Para evitar en cierta medida situaciones de este tipo, Orlik et al. (2004) plantean que la didáctica científica en secundaria debe enfocarse hacia actividades experimentales que vinculen el aprendizaje de las ciencias con los procesos de búsqueda de conocimientos, procurando despertar en adolescentes la curiosidad por los

fenómenos naturales y descubrir por sí mismos sus causas y sus efectos. Asimismo, estas actividades prácticas, permiten desarrollar interesantes habilidades de observación, análisis y razonamiento, fomentando además la expresión oral y escrita a la hora de formular o argumentar hipótesis.

En la misma línea de pensamiento, David Bermúdez (2012) nos plantea el laboratorio como el mejor lugar para estimular el aprendizaje de los estudiantes, consiguiendo mejor resultado que aquellos alumnos que únicamente están en clase y utilizan libro de texto.

A este respecto en su libro “Didáctica de las Ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria”, Neus Sanmartí (2002), destaca que los futuros docentes piensan que la experimentación de laboratorio es una actividad fundamental a la hora de aprender Ciencias. Lo habitual es que a este tipo de actividades se le dé una comprobación de la teoría inducida ya que se considera que se aprende más cuando los sentidos captan los aspectos fundamentales del objeto o fenómeno a estudiar. Otras veces se considera que las experiencias sirven para redescubrir el conocimiento.

Por lo que se puede llegar a la conclusión de que las actividades prácticas o experimentos de laboratorio se presentan como una opción lógica a la hora de mejorar el aprendizaje de los alumnos de secundaria y pese a las dificultades que presenta su realización, los resultados merecen la pena.

En situaciones en las que por falta de tiempo o de medios, lugar o materiales, para la realización de estos experimentos de laboratorio, una buena forma de sustituir ese tipo de actividades es mediante experiencias de cátedra, las cuales se basan en experimentos llevados a cabo por el profesor para dar a conocer algún fenómeno físico, dándole un toque de suspense (Márquez, 1996), o para ilustrar algún aspecto de la teoría.

De esta manera, tenemos dos alternativas para alejar al alumno de una comprensión meramente teórica o abstracta dándole la oportunidad de conseguir un aprendizaje propio y más tangible, para establecer una base sólida y duradera para conocimientos futuros.

3. Presentación de los trabajos

3.1 Presentación del trabajo 1. Diseño y aplicación de una unidad didáctica en el Practicum II

3.1.1 Descripción

El Practicum II consiste en vivir la experiencia de ser docente durante mes y medio en un instituto de secundaria, acompañando a un maestro del propio centro en las asignaturas de la especialidad, con el objetivo de observar, analizar y realizar la actividad de la docencia.

En mi caso fue el colegio Cristo Rey escolapios en el que desarrollé este Practicum II. En un primer momento la actividad estaba concebida para que junto con otro compañero del Máster, acompañáramos a una de las profesoras de Física y Química y Matemáticas del centro en cursos de 2º, 3º y 4º de ESO en el transcurso de Abril y Mayo del año 2020.

Dadas las circunstancias de confinamiento en estos meses, y que toda la docencia se realizó de manera no presencial, la actividad se vio notablemente afectada, y tuvimos que realizar este período de prácticas desde nuestra casa.

El centro optó por la posibilidad de continuar con las clases con la ayuda de la herramienta google classroom para hacer el seguimiento de los alumnos e impartir clases por videollamada. Esta opción se vio favorecida gracias a que desde algunos años el centro proporciona a cada alumno de secundaria un ordenador personal para ayudar con su aprendizaje, lo que aseguraba que todos los alumnos tuvieran ordenador en su casa y aunque con mejor o peor calidad, todos tenían conexión a internet, por lo que esta manera de proceder resultaba viable.

De este modo los alumnos continuaron con un horario de clases similar al que tenían de manera presencial, y cada docente organizaba su clase a su manera. En la asignatura de Física y Química, esas horas se empleaban para tener una clase magistral por videollamada, realizar una tarea individual asignada pudiendo conectarse para resolver dudas, o trabajos colaborativos en los que los alumnos se conectaban por grupos y el profesor comprobaba su progreso.

Uno de los cambios que afectó al transcurso de este Practicum, es que en lugar de acompañar a mi tutora durante toda su jornada, pactamos mi asistencia a tan sólo uno de los grupos del centro, concretamente el de 4º de ESO de Física y Química, aquel en el que impartí una de las unidades didácticas.

El trabajo principal de este Practicum II es el de diseñar una unidad didáctica, en este caso en relación al tema de fluidos. Elaborando así unos objetivos, establecer una metodología y la forma de evaluar los resultados, con el fin de llevarla a cabo para los alumnos de 4ºESO de Física y Química. Además, algo que me facilitó el planteamiento de la unidad fue que ya conocía previamente a los alumnos gracias a que en el transcurso del Practicum I pude entrar en el aula, al estar establecida ya una relación docente alumno, las clases online fueron mucho más sencillas para ambas partes.

Las primeras semanas asistí al transcurso normal de las clases online, en el que estaban terminando la unidad de gravitación y así pude fijarme en cómo se desarrollaba la unidad y a qué herramientas estaban acostumbrados los alumnos.

Por ello cuando fue mi turno de impartir la unidad de fluidos utilicé técnicas similares, una presentación con la aplicación genial.ly con todos los contenidos de la unidad para ayudar en la explicación de la teoría y unos ejercicios prácticos proporcionados por la profesora además de un trabajo individual para aplicar los conocimientos y un cuestionario para evaluar al final de la unidad.

Dado el cambio en la legislación para la tercera evaluación por culpa de la pandemia, la unidad didáctica en cuestión no iba a tener repercusión en la calificación final del curso y aquellos alumnos con alguna evaluación anterior pendiente, ni siquiera iban a participar de ella, sino que se dedicarían a repasar y recuperar dichas evaluaciones.

Los objetivos de la unidad en relación a los objetivos mínimos establecidos en el currículo aragonés de Física y Química de 4º ESO, eran principalmente: repasar el concepto de densidad, comparar el peso con el empuje y entender la flotabilidad, entender el concepto de presión y presión hidrostática y por último comprender el principio de Pascal y sus posibles aplicaciones.

Este aspecto además requería concentrarse únicamente a los contenidos mínimos, y el ajuste del calendario me dejaba 6 sesiones de 50 minutos en las que

desarrollar toda la unidad, por lo que decidí organizarlas como una sesión de teoría, 3 de ejercicios, una de trabajo individual y el cuestionario de evaluación para la última sesión, más detalle en el Anexo I, con la dificultad añadida de la docencia no presencial.

Dado que los conceptos son relativamente básicos o se han visto en cursos anteriores de esta misma materia, la explicación teórica no resultaba complicada para los alumnos y tan sólo fue necesaria una de las sesiones, la cual grabé y analicé en relación al lenguaje utilizado para la asignatura de habilidades comunicativas para docentes.

Para poder explicar más detalladamente los conceptos, se realizaron dos experiencias de cátedra, que a pesar de ser a través de la pantalla, resultaron bajo mi punto de vista útiles, tanto para explicar de forma más visual la teoría, como para hacer participar a los alumnos.

La primera experiencia de cátedra tuvo el objetivo de situar a los alumnos en la unidad para visualizar el principio de Arquímedes, y que ese empuje que experimenta un cuerpo al sumergirlo en un fluido les resulta conocido y es la fuerza que vamos a cuantificar a lo largo de la unidad. La segunda se utilizó para demostrar que el empuje no depende de la masa, sino de el volumen sumergido, con dos cuerpos del mismo volumen, uno de ellos con densidad superior al agua, y el otro con densidad ligeramente inferior, de tal manera que el cuerpo flotara pero con casi la totalidad de su volumen sumergido, y con ello poder afirmar que el empuje de ambos cuerpos es prácticamente el mismo y además hacer una relación entre flotabilidad y las densidades del objeto y del líquido.

Las siguientes 3 sesiones fueron dedicadas a la realización de ejercicios prácticos a modo de problemas, que luego me entregarían a través de la misma plataforma Google classroom mediante una fotografía, que yo utilizaría para ver los errores más comunes y repasar conceptos, y que contarían un 40 % de la nota final.

A continuación, para aplicar los conocimientos del tema y argumentar con sentido hechos observados, los alumnos debían explicar lo sucedido en algunos vídeos y experimentos relacionados con los fluidos, trabajo que aportaría un 30% de la nota y por último la realización de un cuestionario también desde esta misma plataforma para completar con el 30% de la nota restante.

Aunque como he mencionado anteriormente, esta unidad no sería valorada para la calificación final del curso, el centro decidió mantener la estructura del resto del curso y que el método lectivo se viera lo menos perturbado posible.

3.1.2 Propuesta de mejora

Las experiencias de cátedra facilitaron la comprensión de los conceptos teóricos en el transcurso de la clase, pero habría estado bien proponer un experimento fácil de llevar a cabo en casa y que cada uno pudiera reflexionar sobre el principio de Arquímedes, por ejemplo, que cada alumno comprobara por su cuenta la flotabilidad de una mandarina con y sin cáscara y procurar entender qué es lo que sucede.

Realizar estas experiencias, me obligó a hacer un cambio de pantalla para que los alumnos dejaran de ver la presentación para verme a mí y viceversa, y no dominar el proceso me hizo emplear algo más de tiempo y que esto rompiera el ritmo de la clase.

Los siguientes aspectos a mejorar los observé gracias al análisis de la grabación de la clase teórica que realicé para la asignatura de habilidades comunicativas para docentes, a los que presté especial atención, y que pienso, obtienen mayor importancia en la docencia no presencial.

En cuanto al lenguaje corporal utilizado, debo cuidar algo más los gestos faciales, la posición de la cabeza y el movimiento de manos, en ocasiones demasiado exagerados, para hacer más completo el proceso comunicativo y mejorar el grado de consecución de los objetivos.

Tampoco se ha de perder la perspectiva de estar frente a una clase, lo que resulta difícil cuando sólo ves una pantalla con la presentación y no las caras de los alumnos, y comprobar que siguen la explicación haciendo preguntas dirigidas con nombre propios, para hacerlos partícipes y mantener la incertidumbre de si van a ser los siguientes en ser preguntados.

Por último creo que en una asignatura como física y química es de vital importancia hacer ver a los alumnos que lo aprendido en clase tiene relación con la realidad del mundo que nos rodea y que además tiene aplicaciones útiles en la sociedad actual, y en el desarrollo de esta unidad este aspecto se puede mejorar.

3.2 Presentación del trabajo 2. Proyecto didáctico sobre magnetismo

3.2.1 Descripción

El proyecto didáctico consiste en desarrollar una actividad o actividades alrededor de un tema perteneciente al currículo de Física y Química teniendo como objetivo solucionar alguna dificultad actual presente en la educación.

En mi caso elegí magnetismo y electromagnetismo como tema central del trabajo debido a que si bien todos conocemos como utilizar un imán y para que se utiliza, los conceptos teóricos que se ven en sobre este tema, concentrados en segundo de bachiller suponen un salto bastante grande y en ocasiones difícil de sobrellevar para los alumnos.

Por ello me planteé preparar ciertas actividades para ayudar a reducir ese gran salto, a base de experiencias prácticas sencillas que fueran capaces de explicar las bases del magnetismo y electromagnetismo necesarias para comprender mejor la unidad didáctica.

Otro de los objetivos es introducir el tema del magnetismo en cursos de secundaria de una forma atractiva y diferente, es buen momento para dar a conocer los principios básicos del magnetismo, además de acercar a estos alumnos al método científico, planteando hipótesis, describiendo y argumentando los hechos observados.

Además y al ser actividades cooperativas, los alumnos aprenderán todo lo que conlleva una actividad de este tipo, por ejemplo, a escuchar y aprender de sus compañeros, cooperar hacia un objetivo común, responsabilidad de su trabajo dentro del propio grupo, y aceptar y compartir distintas opiniones.

Así pues, la propuesta didáctica elaborada buscará lograr un aprendizaje significativo por parte del alumnado utilizando la forma más efectiva de aprendizaje, la cual no es otra que enseñar a otros, pues para ello el alumno debe de dominar lo que explica y enfocarlo de todos los modos posibles, pensando ejemplos para que el receptor le entienda lo mejor posible.

Teniendo todo esto en cuenta, la actividad principal que se propone en la propuesta didáctica es una experimentación de laboratorio sobre conceptos de

magnetismo y electromagnetismo que llevarían a cabo los alumnos de segundo de Bachillerato, compuesta por 6 experiencias diferentes que tendrían lugar en una sesión.

Una vez entendida e interiorizada, estos alumnos tendrían la tarea de reproducir estas mismas experiencias para los alumnos de segundo de ESO asumiendo el rol de docentes.

Esta actividad, por tanto, tiene un planteamiento diferente para los alumnos de cada curso:

-Para los alumnos de secundaria el objetivo es introducirlos al método científico, que se planteen qué sucede en cada una de las experiencias prácticas e intenten explicarlo con argumentos lógicos, consiguiendo entender el magnetismo gracias a sus deducciones y las de sus compañeros.

-Los alumnos de Bachillerato por su parte son los que muestran y realizan esas experiencias a sus compañeros de secundaria, por ello deben conocer el funcionamiento de cada una de estas experiencias y dominarlo de tal manera que sean capaces de explicarlas. Asimismo, a lo largo de la unidad y conforme vayan avanzando con los conceptos, se podrá relacionarlos con estas experiencias y así darle un sentido práctico a esta unidad, habitualmente, tan teórica.

Se plantean a continuación las experiencias que compondrían la sesión de laboratorio y con las que se buscan comprender los principios básicos del magnetismo y electromagnetismo:

-1º Propiedades magnéticas

El objetivo es entender qué materiales se ven afectados por el campo magnético, si todos lo hacen de la misma manera y por qué. Diferenciar entre los tipos ferromagnéticos, diamagnéticos o paramagnéticos y entender sus diferencias.

-2º Magnetismo a distancia

El objetivo de esta actividad es entender y comprobar que la fuerza magnética es una fuerza de interacción a distancia, de la misma forma que la fuerza gravitatoria o la eléctrica.

-3º Campo magnético visual

En esta actividad buscamos que los alumnos se hagan una idea de cómo el campo magnético provocado por un imán afecta al espacio que tiene alrededor y verlo en diferentes tipos de imanes.

- 4º Brújula casera

Con el objetivo de comprobar la existencia del campo magnético terrestre y observar una de sus principales aplicaciones como es la orientación, los alumnos fabricarán una brújula con materiales sencillos de conseguir.

-5º Oersted, una corriente eléctrica genera campo magnético.

Con esta experiencia y la siguiente se busca que los alumnos entiendan la estrecha relación entre corriente eléctrica y el campo magnético, en este caso observar cómo el paso de una corriente eléctrica por un cable, genera un campo magnético.

-6º Faraday, un campo magnético genera corriente eléctrica

Con un experimento opuesto al anterior queremos que los alumnos observen que un campo magnético en movimiento genera una corriente eléctrica.

Por lo tanto para llevar a cabo la actividad habría que coordinar los cursos de 2º de ESO y 2º de Bachillerato para hacer coincidir en el calendario sus respectivas unidades didácticas de magnetismo y electromagnetismo.

Por último teniendo en cuenta los objetivos contemplados en la Orden ECD/65/2015 de 21 de Enero bajo el nombre de competencias clave para los jóvenes estudiantes, podríamos considerar que con estas actividades buscamos adquirir las siguientes con distintos aspectos:

- Comunicación lingüística (planteamiento de hipótesis sobre los hechos observados y argumentación de dichas hipótesis haciendo que otros las entiendan)

- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (experimentación por sí mismos y planteamiento de un método científico)

- Aprender a aprender (comprobación de sus teorías con el método ensayo-error, y si no se cumplen plantear otras nuevas)

- Competencias sociales y cívicas (colaboración para alcanzar un aprendizaje común)
- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (reproducir una de estas experiencias y hacerla propia, de tal manera que se hagan entender lo mejor posible)

3.2.2 Propuesta de mejora

El primer aspecto a mejorar de la actividad tiene relación con los objetivos de aprendizaje que tiene esta actividad para los alumnos de secundaria, para los cuales es la actividad central de la unidad y resultaría necesaria una actividad complementaria en la que recoger las conclusiones de lo aprendido en el laboratorio, que nos puede ayudar además para evaluar la actividad en su conjunto.

Otro aspecto que sería muy positivo mejorar es adaptar estas experiencias o alguna de ellas para que se puedan realizar con materiales de uso cotidiano y que podamos tener todos en casa, y así poder realizarlas incluso en situación de confinamiento y ser capaces de transmitir que para hacer ciencia no es necesario un laboratorio, que en cualquier lugar con unos materiales mínimos, podemos experimentar y aprender física y química de forma práctica.

De esta manera, primero se plantearía un experimento a realizar en casa por los alumnos y luego analizaríamos los resultados por videollamada, en lo que resulta una versión del método flipped-clasroom en el que los alumnos trabajan con anterioridad los conceptos que se van a ver en clase.

Se puede aprovechar incluso esta actividad para involucrar la asignatura de tecnología y relacionarlo con las aplicaciones y utilidades del campo electromagnético en la sociedad actual, ya que a veces, viendo la importancia de un concepto se obtiene el interés necesario para facilitar el aprendizaje a base de motivación.

Además, esta experiencia que incluye a tantos alumnos, ellos mismos deberían ser partícipes de la evaluación escuchando sus opiniones mediante un cuestionario cualitativo sobre la misma a ambos cursos valorando sus propuestas para mejorar la actividad y si merece la pena repetirla en otras ocasiones.

Por último, no hay mejor manera que conocer los aspectos a corregir de esta propuesta didáctica, que ponerla en práctica, pero al no haber podido llevarla a cabo y

ser un planteamiento meramente teórico, estas dificultades resultan impredecibles. Aun así, me gustaría poder realizarla en un futuro y observar si se cumplen las expectativas que tengo puestas en ella.

3.3 Relación entre ambos proyectos

Aunque a simple vista, ambos trabajos sean totalmente diferentes en lo que a actividades preparadas y público al que va dirigido ambas actividades, una unidad didáctica de fluidos para 4º ESO y una propuesta didáctica de magnetismo y electromagnetismo para 2º Bachillerato y 2º ESO, en cierta manera tienen objetivos comunes y se pueden complementar.

El aprendizaje significativo en el área de ciencias ha sido el denominador común, y aunque se considera que se llega a un mayor nivel de aprendizaje con una buena práctica de laboratorio, las clases magistrales siguen siendo esenciales para un aprendizaje completo, es ahí donde prácticas y experiencias de cátedra son compatibles dentro de un mismo proyecto didáctico.

Además en la situación de la práctica de laboratorio de magnetismo, el alumno de bachillerato experimenta una sensación parecida a la del docente, por lo que lo acerca su situación hasta el punto de generar empatía del alumno hacia el docente y facilitar el entendimiento entre ambos, lo que facilita la comunicación docente-alumno, en una situación en la que buscan un mismo objetivo, un aprendizaje completo, aunque el estudiante en ocasiones solo piense en la EVAU, tan presente durante todo el curso para los alumnos de bachiller.

Por último, en esta situación en la que los alumnos han tenido que estudiar desde casa, y que el interés por seguir el curso de las clases se ha visto mermado, ambos tipos de actividades se han podido mostrar como una opción alternativa ante las dificultades de la clase magistral por vía telemática, mostrando un experimento sencillo con materiales que se tienen en casa, para que los alumnos puedan reproducirlo y profundizar en la experimentación por su cuenta.

4. Reflexión crítica

La docencia de una asignatura como Física y Química presenta varias dificultades, algunas comunes con el resto de asignaturas, y otras son propias de las ciencias experimentales.

De las dificultades que son comunes a todas las asignaturas, una de ellas resulta muy habitual en un instituto de secundaria y es que los docentes suelen tener demasiadas horas de clase, a lo que hay que añadir el trabajo que requieren fuera de éstas, y esto puede llevar a un exceso de trabajo al preparar las clases. Otra de ellas, más habitual en los cursos de bachillerato es que la cantidad de conceptos que exige el currículo para un curso es demasiado amplio, y dado que no suele haber horas de desdobles para trabajar con grupos más pequeños, en ocasiones se descartan actividades para profundizar y asentar conceptos en busca ver la totalidad de la materia aunque de manera más teórica. También debo añadir los continuos cambios de legislación y que en ocasiones las clases son demasiado numerosas.

Por otro lado están aquellas que son propias del ámbito científico y tecnológico, aquellas materias en las que al desarrollo habitual de las clases se deberían añadir clases prácticas o experimentales en el laboratorio y que resulta un problema si, como se expone anteriormente, hay demasiada materia y poco tiempo. Además, los laboratorios no suelen ser lo suficientemente grandes para la cantidad de alumnos de una clase ni suelen estar todo lo bien preparados que deberían, ya sea por el coste de los materiales, por no darle suficiente importancia o porque no cumplen con las medidas de seguridad necesarias para trabajar con adolescentes.

Aunque esto no es todo, hay más dificultades dentro de la Física y la Química, también se tienen las siguientes circunstancias a tener en cuenta:

- En 4º de ESO las asignaturas científicas se convierten en optativas, por lo que un gran número de alumnos pueden optar por no tener formación en el ámbito científico a partir de este momento, aunque la formación científica es imprescindible para los futuros ciudadanos, puesto que la Física y la Química son soporte del conocimiento científico que impera en nuestro tiempo: informática, electricidad, electrónica...

- En primero de Bachillerato, la asignatura de Física y Química, a diferencia con segundo, sigue siendo una sola, por lo que el contenido se ha de comprimir todavía más si cabe, que en cursos anteriores.

- Los alumnos en muchos casos llegan a la Universidad con un nivel insuficiente en lo que a física y química se refiere y aunque éstas dan la oportunidad a los estudiantes de hacer cursos previos, esta medida no es la ideal.

Por otro lado, hay que preocuparse además por otros temas que tienen que ver sobre la idea que tienen los alumnos sobre estas asignaturas, y es que en muchos casos, la Física y la Química son asignaturas temidas por su dificultad o por su grado de abstracción, esto último debido a que los alumnos no ven la relación de la teoría y la práctica o sus aplicaciones en la vida cotidiana.

Las consecuencias de estos inconvenientes, es en algunos casos bajo rendimiento académico y desmotivación y lo habitual es que ambas vengan de la mano, por tanto, surge irremediamente una cuestión, ¿cómo solucionar estas dificultades?

Parece sencillo concluir que la solución es añadir prácticas y clases en el laboratorio aunque a veces no resulta sencillo, y por tanto aparece una alternativa a medio camino entre la actividad experimental propiamente dicha y la clase magistral, que son las experiencias de cátedra, en las que el profesor busca conectar teoría y práctica, tan importante para la comprensión de esta asignatura y además busca de una forma llamativa y diferente, motivar al grupo de alumnos.

4.1 Las experiencias de cátedra

Las experiencias de cátedra consisten en demostraciones prácticas que el profesor realiza en el transcurso de una clase, para facilitar un aprendizaje significativo por parte de los alumnos de forma más interesante y motivadora.

El Aprendizaje Significativo, propuesto por David Ausubel en la década de los 70 del último siglo, se opone al aprendizaje memorístico y supone un proceso en el que la persona recoge la información, la selecciona, organiza y establece relaciones con el conocimiento que ya tenía previamente. El aprendizaje será significativo cuando el nuevo contenido se relacione con experiencias vividas y otros conocimientos adquiridos previamente.

Son muchos los profesores que coinciden en ver la dificultad del aprendizaje de la Física y la Química por su nivel de abstracción, por lo que el aprendizaje significativo, a veces parece complicado por la dificultad para los alumnos de relacionar los nuevos conceptos con conocimientos previos.

Por eso, las experiencias de cátedra pueden ser una solución, ya que el profesor puede completar las explicaciones teóricas de una forma más sencilla y de forma más práctica que yendo al laboratorio.

En la pirámide del aprendizaje de Cody Blair, podemos observar cómo los conocimientos se retienen mejor al cabo del tiempo si los hemos adquirido de una manera práctica frente a haberlos visto u oído simplemente. Por eso, todos los profesores coinciden en afirmar que la mejor manera de conseguir un aprendizaje duradero es incluyendo actividades prácticas.

Si por las dificultades de incluir experimentos o prácticas, tenemos que ajustarnos a una clase magistral, donde sólo el profesor puede “hacer” será importante motivar al máximo al alumnado y esto puede conseguirse con las experiencias de cátedra.

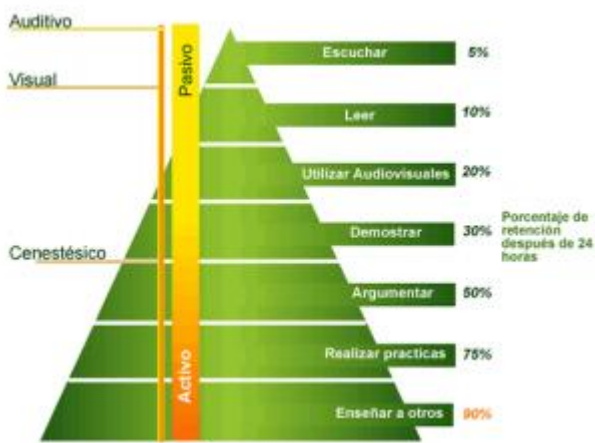


Figura II. Pirámide del aprendizaje de Cody Blair

Aunque evidentemente la pirámide de Blair no es igual para todos los alumnos, sí es interesante la idea que aporta sobre el aprendizaje de los alumnos y su retención de los conceptos aprendidos.

Así pues, si el tiempo y los recursos nos impiden realizar una buena práctica experimental de laboratorio, una posible solución son las experiencias de cátedra. Si

además grabamos la sesión podemos replicarla muchas veces, siendo protagonistas nosotros mismos, lo cual también es más motivador que ver un vídeo grabado y “cogido” de internet.

4.2 Actividades prácticas en la docencia

He dicho anteriormente que las actividades prácticas resultan difíciles de llevar a cabo y aunque no debería ser así, muchas veces se opta por prescindir de ellas.

Una de las razones de prescindir de ellas, es porque los experimentos escolares se preparan teniendo como referente lo que hacen los científicos, lo cual las complica mucho y deberían ser diseñadas para aprender determinados aspectos de las ciencias, pensando en que se hacen en un centro educativo (aula, laboratorio escolar, alumnos concretos, material), un ambiente muy diferente al de una investigación científica.

Muchas veces, se diseña la actividad experimental de laboratorio como una actividad con el propósito de observar algún fenómeno para extraer de él un concepto, pero no se indican las cuestiones a las que se pretende dar respuesta, ni se plantean las hipótesis, sino que se pide a los alumnos que sigan una guía detallada como una receta, lo que convierte la actividad en algo rígido, faltando incluso el análisis crítico de los resultados obtenidos, o el planteamiento de nuevos problemas, etc.

Cuando las ciencias empezaron a ser enseñadas en las universidades y en los institutos de enseñanza secundaria se diferenciaba claramente entre la “enseñanza teórica” y la “enseñanza práctica”. Como se venía de un modelo en el que se daba más importancia a la teoría que a la práctica, los alumnos tenían dificultades en la comprensión de los contenidos, por lo que algunos profesores de física y química empezaron a hacer actividades de laboratorio, asumiendo que los alumnos sólo entenderían los conceptos “científicos” haciendo de “científicos”.

Muchos buenos profesores han considerado que “hacer ciencia” es una buena estrategia para aprenderla, idea con la que coincido plenamente. Sin embargo, se sigue sin hacer prácticas, lo cual es una pena. Como profesor de Física y Química considero que es necesario acabar con este pensamiento generalizado y demostrar que una buena práctica o experiencia de laboratorio, es en muchos casos el mejor modo de emplear el tiempo en el aula, ya que el problema principal de la enseñanza de las ciencias continúa siendo que los conocimientos científicos se saben decir, pero no se saben aplicar.

Está asumido que las prácticas escolares responden a finalidades diversas: familiarizarse con los fenómenos, ilustrar un principio científico, desarrollar actividades prácticas, contrastar hipótesis, investigar... por lo que es importante implicarse en realizarlas.

Así pues, el problema por el cual no se realizan tantas actividades prácticas como se deberían, es un problema en el diseño y planteamiento de objetivos, por lo que se deben plantear de una manera que la actividad resulte útil y eficaz; y la finalidad de las prácticas, desde el punto de vista del profesor, es la de hacer que los alumnos consigan elaborar explicaciones teóricas de los hechos del mundo, es decir, transformar lo práctico en teórico.

Queda claro pues, y coincido con esa idea, que es importante la práctica y la experimentación en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales, y privar a los alumnos de dichas prácticas, por falta de tiempo o por escasez de recursos, es privar a los alumnos de aprendizajes fundamentales, sobre los que se construirán en el futuro otros aprendizajes de nivel superior.

5. Conclusiones

5.1 Conclusiones sobre el proceso formativo del Máster

Las distintas asignaturas del Máster me han aportado importantes herramientas, conocimientos y recursos de valor de cara a la gestión del aula, atender a la diversidad del alumnado, planificar, desarrollar y organizar actividades de aprendizaje, innovar e investigar. Se trata de un conjunto de saberes imprescindibles para desarrollar la labor docente. Todo ello se traduce en una mejora de mis competencias en lo referente al trabajo cooperativo y la expresión oral, al trabajo en grupo, la capacidad de adaptación dentro de los propios grupos y la exposición de trabajos.

Siguiendo con las asignaturas cursadas, cabe destacar lo aprendido en la vertiente legislativa, reconociendo los distintos niveles de concreción curricular, aprendiendo a desglosar y trabajar el currículo.

De la experiencia del Máster y en concreto las asignaturas exclusivas de la especialidad de Física y Química, he aprendido que una ciencia experimental como ésta no queda completamente explicada tan sólo a base de teoría y ejercicios, si no que es necesaria al menos una experiencia práctica que muestre de una manera más tangible aquello que se pretende enseñar, y por ello no tengo dudas en que buscaré añadirlas en mis futuras clases.

En definitiva y a pesar de que no haya podido vivir un segundo período de prácticas en la realidad del centro y en las clases del modo habitual, y haber vivido la experiencia de ser docente de una manera más leve, el paso por el Máster me ha aportado una visión global de lo que conlleva ser docente, tanto del duro trabajo de programación y preparación de las unidades didácticas, como de la parte gratificante de ver como un grupo de alumnos alcanza un aprendizaje con mi ayuda. De tal manera que termino este proceso formativo con la convicción de que lo que quiero es ser un buen docente.

5.2 Conclusiones sobre los trabajos seleccionados

Por otro lado algo que en mi opinión no se explota lo suficiente es la riqueza de realizar actividades que abarquen diferentes cursos, este es un aspecto de la docencia que me gustaría poner en práctica, y que aunque viene motivado por mi experiencia

como monitor de tiempo libre, y sé que los objetivos en clase son distintos, pienso que una actividad de este tipo bien planteada y bien preparada resulta muy provechosa para todos los alumnos que participan en ella.

Además, para que los alumnos entiendan, presten atención y se involucren en las clases, hay que hacerlos partícipes de las mismas y hacerles ver que ellos y su aprendizaje son lo más importante, esto se consigue en cierta manera con el lenguaje utilizado por el docente a la hora de dirigirse a ellos.

Gracias a los días de confinamiento, tanto profesores como alumnos hemos tenido la oportunidad de experimentar la docencia no presencial, y aunque pienso que disponemos de los medios suficientes, todavía nos queda camino por recorrer para hacerlo de una manera satisfactoria, si bien es cierto que aun consiguiéndolo, en mi opinión se pierde irremediablemente un aprendizaje social totalmente necesario para niños y adolescentes.

5.3 Conclusiones sobre mi futuro profesional

Para un docente de una asignatura como Física y Química en ESO y Bachillerato, impartir la asignatura en el mismo curso en años consecutivos, podría parecer que no cambia demasiado, pero para adaptarse a los alumnos debe actualizar su metodología didáctica y preparar las clases conforme a sus necesidades, y para ello debe permanecer al tanto de las nuevas metodologías y recursos didácticos, además de, por supuesto la legislación vigente.

Una de las características fundamentales que debe tener un buen docente es tener pasión por lo que hace, y no me refiero a sentir pasión por la materia que imparte, que nunca viene mal, si no a sentir pasión por enseñar, un docente que rodeado de adolescentes, siente aprecio por ellos y siente verdadero interés no sólo en que adquieran conocimientos si no en que crezcan como personas tiene mayores posibilidades de hacerlo bien.

Y para que ese mensaje transmitido sea lo más atractivo para el alumnado, el docente no sólo ha de preparar bien sus clases, sino que debe confiar en que aquello que ha preparado es la mejor manera para conseguir un aprendizaje significativo por parte de los alumnos y para conseguirlo sobre todo en el ámbito científico, desde mi punto de vista, es fundamental añadir experiencias didácticas o actividades prácticas.

6. Bibliografía

Bermúdez D. D. (2012). Las prácticas de laboratorio en didáctica de las ciencias experimentales, un lugar idóneo para la convivencia de los diferentes estilos de aprendizaje. *V Congreso Mundial de Estilos de Aprendizaje*. Santander, 27, 28 y 29 de junio de 2012.

Blanco, P. A. (2001). *Introducción a la Sociología de la Educación*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación

Bolívar, A. (2010). *Competencias básicas*. Barcelona, España. Editorial Wolters Kluwer

Caamaño, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. *Enseñar ciencias*, 95-118.

Capogna S. (2017) Communication for education. From teacher to facilitator in learning and discover processes. *JANUS.NET e-journal of International Relations*, Vol. 8 N°2, November 2017-April 2018.

Decreto 188/2017, de 28 de noviembre, por el que se regula la respuesta educativa inclusiva y la convivencia en las comunidades educativas de la Comunidad Autónoma de Aragón. BOA, 240: 36450-36465

García B. (Noviembre 2020). Ni coach ni profesor/a, facilitador/a del aprendizaje. *Cuadernos de Pedagogía*, nº 514: 98-106.

Gil, D. y Valdés, P. (1996). La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las ciencias*, 14 (2), 155-163

Knapp, M. (1997). *La comunicación no verbal*. Buenos Aires. Ediciones Paidós Ibérica. S.A.

Márquez, R. (1996). Las experiencias de cátedra como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. *Revista Española de Física*, 1: 36- 40

Mehrabian, A. (1972). *Nonverbal Communication*. Chicago. AldineAtherton.

Prieto, A. (2015). *La pirámide del aprendizaje*. Disponible en <http://webs.ucm.es/BUCM/revcul/e-learning-innova/27/art1263.pdf>

Sanmartí N. (2002). *Didáctica de las Ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid, España. Editorial síntesis

Onrubia, J., Fillat, M.T., Martínez, M.D., y Udina, M. (2004). *Criterios psicopedagógicos y recursos para atender la diversidad en secundaria*. Barcelona, España. Editorial Graó

Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. BOE-A-2015-738.

Orlik, Y., Hernández, L., Suárez, Z., Torres, B., Navas, A. y Piña, C. (2004). *Popularización de la ciencia y la tecnología y su utilización en la escuela de los países del CAB*. Bogotá, Convenio Andrés Bello.

Usán, P. y Salavera, C. (2020) *Metodologías activas en el aula. Innovación educativa para el fomento del aprendizaje significativo en el aula*. Zaragoza, España. Editorial Pregunta.

Anexos

Anexo I. Practicum II

Contexto

El Colegio “Cristo Rey” pertenece a la Orden de las Escuelas Pías fundada por San José de Calasanz en 1743, está situado al norte de Zaragoza, en el barrio rural de San Gregorio, además, el desarrollo urbanístico de la ciudad ha situado al Colegio junto a los nuevos barrios del Actur y de Parque Goya I y II, rodeándole de una creciente población de distintas procedencias sociales.

El Colegio, en su continua búsqueda de atención a los más desfavorecidos, incorporó una nueva aula para alumnos con trastornos del espectro autista (TEA) y al curso siguiente incorporó una segunda aula. Este hecho, lo ha convertido en Centro Preferente de Escolarización de esta tipología de alumnos.

En relación al equipo docente, el centro cuenta con una plantilla propia de 78 profesores, así como un equipo de Personal de Administración y Servicios (cinco personas). También dispone de dos Orientadoras: una para Educación Infantil y Primaria y otra para la Educación Secundaria Obligatoria. El resto de perfiles profesionales del colegio no forman parte de la plantilla del mismo ya que forman parte de empresas auxiliares.

Respecto al Alumnado el centro escolariza en el curso 2019-20 a 237 alumnos en Educación Infantil, 570 en Educación Primaria y 416 en Educación Secundaria. En la actualidad, cuenta con cuatro unidades concertadas en cada uno de los cursos, más un aula PAI (en 1º de la ESO) y dos aulas de PMAR en 2º y 3º de la ESO).

Los alumnos a los que se tiene acceso durante el transcurso de este practicum, son los alumnos de clase de Física y química de 4ºB de ESO, esta clase cuenta con 16 alumnos, dos de los cuales son repetidores y una alumna es de incorporación tardía aunque ya no tiene ningún problema con el idioma ni diferencia con el ritmo de aprendizaje.

Gracias al proyecto One to One, que consiste en proveer a todos los alumnos de secundaria de un ordenador portátil propio, los alumnos han podido hacer el

seguimiento de las asignaturas y llevar un proceso de aprendizaje personalizado, incluso en la situación de confinamiento.

Elaboración de un estudio exploratorio de la actividad docente

Desde el colegio Cristo Rey, lo que se ha pretendido es que el cambio fuera lo menos drástico posible para los alumnos, manteniendo el horario de clases que han llevado a lo largo de todo el curso vigente, con este horario, tanto profesores como alumnos se han ido adaptando a la situación y han continuado con el proceso de enseñanza con los medios disponibles como les ha sido posible.

Los docentes han mantenido contacto con los alumnos mediante la aplicación Google classroom. En ella, los profesores pueden compartir con los alumnos el material necesario para continuar con las clases, mandarles tareas e incluso hacer cuestionarios de evaluación. Cada departamento tiene la libertad de hacerlo como crea conveniente, pero sí es obligatorio tener clase en las horas que corresponden en el horario, ya sea mediante una vídeo llamada con todos los alumnos a la vez, lo que equivaldría a una clase magistral en el colegio, o mandando ejercicios o trabajos para realizar durante ese tiempo, ya sea individual o por grupos.

Al matricularse en el colegio, a todos los alumnos se les asocia una cuenta google con el dominio del centro, @cristoreyescolapios.com con la que pueden acceder al propio classroom, gmail, google drive, etc., e incluso les da acceso a iniciar reuniones de google meet, algo que no se puede hacer con cuentas personales, esto facilita a profesores y alumnos la comunicación y evita problemas de privacidad y protección de datos personales.

En lo que respecta a las clases de física y química, se ha mantenido el calendario de clases que se tenía previsto, continuando con las unidades didácticas planeadas para la tercera evaluación, que en este caso eran gravitación, fluidos y energía y calor, el único cambio es la profundidad a la que se llega en las propias unidades didácticas en las que se ha optado por llegar únicamente a los conceptos mínimos contemplados en el currículo vigente.

El cambio también ha afectado a los criterios de calificación, en los que el trabajo diario toma más peso, hasta un 40% de la nota final, este trabajo consiste en entregar mediante fotos del cuaderno los ejercicios o esquemas que se piden a lo largo de la unidad, otro 30% se debe a un trabajo divulgativo habitualmente por parejas o grupos que se presentara mediante un documento, una presentación power point o

similares o una explicación oral vía telemática. El último 30% es para un examen o cuestionario que se realiza al finalizar la unidad.

Este examen se lleva a cabo mediante un cuestionario de google con bloqueo de pantalla, que no permite a los alumnos cambiar de ventana ni usar el ordenador en otra cosa que no sea responder al cuestionario, además todos los alumnos deben estar conectados con el móvil a la vídeo llamada grupal de la clase y apuntar con la cámara a una vista global de ellos mismos en la que se pueda ver también la hoja donde realizan el examen. La corrección de este examen es sobre las respuestas que envían en el cuestionario y una foto de lo que han hecho en papel entregada al terminar la realización del mismo.

En relación a los alumnos que tienen suspendida la primera o segunda evaluación de alguna materia, en lugar de seguir avanzando con el temario junto con el resto de los alumnos y hacer ejercicios de repaso más un examen para comprobar si ha adquirido los conocimientos para superar dicha evaluación, estos alumnos se centrarán exclusivamente en recuperar lo suspendido sin tener la obligación de ver ninguna de las unidades didácticas de la tercera evaluación, aunque pueden hacerlo si ellos así lo quieren.

A pesar de estas facilidades para continuar con las clases, el proceso de enseñanza se complica en gran medida, el trato personal alumno docente se enfría, los alumnos no tienen apenas trato en grupo y se pierden valores de convivencia con iguales, el docente tiene mucha dificultad para acercarse a los alumnos que no llevan bien su proceso de aprendizaje o que ha perdido motivación, las clases online resultan un remedio crucial, pero aun así insuficiente para que la enseñanza sea completa.

Esta situación deja a los alumnos mucho más independientes a la hora de progresar en su aprendizaje y en estos momentos en los que las formas de entretenimiento son más accesibles y en muchos casos más atractivas para ellos, muchos pueden perder el interés y verse afectado el esfuerzo y el tiempo dedicados a su aprendizaje.

En algunos casos los alumnos no asumen la responsabilidad de continuar con el trabajo que supone aprender y recae en los padres esta función de animar o motivar a los adolescentes, ya que para el docente resulta muy difícil actuar en dichas situaciones, y

éstos padres en algunos casos no son capaces de asumir este rol y los alumnos dejan de lado alguna materia o hacen lo mínimo posible.

Todo esto sucede al ser la primera vez que tanto alumnos como docentes, como padres de alumnos nos enfrentamos a esta situación y estamos aprendiendo cómo afrontarla, hay que confiar pues en que nos estamos adaptando y que conforme nos acostumbremos y seamos capaces de transmitir a través de pantallas electrónicas lo que somos capaces de transmitir en persona, aunque ese día está lejos tenemos que intentar llegar lo antes posible

Diseño y aplicación

Para la unidad didáctica de fluidos, que es la que voy a impartir para la clase de 4ºB de ESO de física y química la profesora Carmina Mayoral me proporcionó un documento con toda la teoría que quería que estuviera presente en el tema y una colección de ejercicios que podía aprovechar a lo largo de la misma.

Al ver cuáles eran los contenidos mínimos para la unidad, me decidí por los siguientes objetivos para las dos semanas de duración de la unidad didáctica:

- Comprender qué es la densidad y no confundirla con masa o viscosidad.
- Entender el principio de Arquímedes y calcular el empuje de un objeto sumergido en un fluido.
- Comparar Peso con Empuje y entender la flotabilidad.
- Entender el concepto de presión y saber la presión hidrostática de un cuerpo sumergido según la profundidad.
- Comprender el principio de Pascal y su aplicación en la prensa hidráulica
- Ser capaz de explicar con tus propias palabras estos comportamientos de los fluidos.

Para cumplir los objetivos dividí las seis sesiones de las que disponía en: una sesión de teoría, tres sesiones de ejercicios, una de realización de un trabajo individual y por último la realización del cuestionario final.

La primera de ellas fue la sesión de teoría para la cual preparé, con la aplicación online genial.ly (Anexo 1), una presentación dinámica con todo el contenido que

consideraré necesario, y en una reunión con google meet en la que los alumnos podían ver tanto la presentación como a mí, explicar toda la teoría de la unidad.

A lo largo de la presentación, con la intención de facilitar la comprensión de los conceptos y para mantener o recuperar la atención de los alumnos, realicé varias experiencias de cátedra con recipientes llenos de agua y objetos para sumergir. Creo que funcionaron bastante bien y ver con ejemplos simplificó los conceptos de empuje y flotabilidad.

Al terminar y como aún quedaba tiempo de clase, pedí a los alumnos que realizaran un esquema con lo más importante de la unidad para que hicieran un repaso y vieran lo que les había quedado menos claro, aquí pienso, cometí un error al decir que este esquema era para ellos y que no lo iba a pedir para calificarlo, esto pudo hacer que no le dedicaran la suficiente atención.

En la segunda sesión comenzamos resolviendo dudas o preguntas que pudieran tener de la presentación, la cual disponían desde unos días antes incluso de la primera clase, pero no hubo más que una, eso me hizo preguntarme si no me habían prestado atención o no se habían mirado la presentación o por el contrario si les había resultado fácil y lo habían entendido todo.

Tras este momento les compartí unos ejercicios a realizar durante la clase y con tiempo para entregarlo hasta las 23:59 horas de ese mismo día, así es como estaban acostumbrados a funcionar, y me pareció una buena metodología. Las soluciones de estos ejercicios se las compartía al día siguiente, para que ellos mismos supieran donde se habían equivocado y corrigieran sus fallos.

La tercera y cuarta sesión transcurrieron de la misma manera, nos conectábamos al google meet de la clase todos juntos para resolver dudas de los ejercicios de la sesión anterior y les proponía ejercicios nuevos para realizar durante esa clase y entregar a lo largo del día.

Pese a que los ejercicios iban, según mi opinión en dificultad ascendente cada día, los resultados de los alumnos eran mejores cada vez sobre todo porque estaban cogiendo soltura con las unidades, algo a lo que yo no le había prestado suficiente atención y que generaba bastantes dudas, entre las más graves confundir la P de presión

con peso y por ello aparecer en unidades de Newton en lugar de Pascales o utilizar unidades de atmósferas para hacer cálculos.

La corrección de estos ejercicios las hacían ellos mismos, pero como lo que entregaban era una foto, podía ver los errores más comunes y aunque no lo preguntaran en la siguiente clase, comentarlos y corregirlos en común. Estas mismas fotos las utilizaba para calificarles y serían el 40 % de su nota final.

La quinta sesión consistiría en la realización de unos ejercicios un tanto diferentes (Anexo 2), de observación y descripción de hechos según el comportamiento de los fluidos, para aplicar los conceptos adquiridos en la unidad y comprobar si son capaces de argumentar con sentido. Este era además el día en el que acababa el período de prácticas y, aunque seguí en contacto con la profesora y tuve acceso a sus entregas, ya no asistí a clase.

Para este trabajo tenían un fin de semana entero para entregarlo y no sería hasta la semana siguiente cuando realizarían el cuestionario final de evaluación. Al corregir este trabajo pude ver que varias de las respuestas se parecían demasiado entre sí y que en algunos casos no conseguí el resultado buscado, que no era más que utilizaran sus palabras para describir lo que sucedía y así comprobar si sabían aplicar los conceptos.

El cuestionario (Anexo 3), compuesto por 6 preguntas, abarcaba bajo mi punto de vista todos los conceptos más importantes de la unidad y, al ser la mayoría de las preguntas de elección de respuesta lo hacía más corto y sencillo para los alumnos. También más sencillo de corregir, ya que el propio cuestionario lo hace de forma automática, aún así la corrección final se hace a mano sobre la foto con la realización de los cálculos para saber si respondido al azar o justifican bien los cálculos, e incluso si hay respuestas incorrectas ver de dónde viene el error.

La calificación de este cuestionario no la hice personalmente pero Carmina me comunicó los resultados siguientes:

- J. S. 7,1
- O. A. 5
- L. R. 7,9
- Y. G. 7,9

- R. P. 7,9
- J. A. 8,6
- D. G. 8,6
- P. M. 7,9
- S. A. 6,4
- J. M. 5,7
- R. F. 7,1
- S. V. 10
- K. S. (No presentada)
- A. S. NE (enfermo)
- A. G. NE (Haciendo tareas de recuperación 1ªev)
- S. E. NE (Haciendo tareas de recuperación 1ªev)

A la vista de los resultados, todos los alumnos que se presentaron, superaron el cuestionario final y casi todos con una calificación por encima de 7, lo que me deja bastante satisfecho con el resultado, aunque habiendo visto la progresión de los alumnos en el trabajo diario, estos resultados no me sorprenden.

Aún así estos resultados notablemente altos, hacen que me pregunte si el cuestionario fue demasiado fácil o demasiado previsible y si realmente conseguí que demostraran sus conocimientos sobre la unidad, preguntas que pienso deben ser habituales para un docente y sobre las que debo reflexionar cada vez que prepare algún cuestionario o examen en el futuro.

Repasando los objetivos que me marcaba al principio de la unidad, creo los objetivos centrados en adquirir conceptos han sido cumplidos satisfactoriamente por gran parte de los alumnos aunque me he quedado con las ganas de ver si eran capaces de describir y argumentar el comportamiento de los fluidos en algún experimento práctico y creo que lo habría conseguido de haber pedido una explicación oral en lugar de sólo por escrito del mismo trabajo que hicieron al final de la unidad, me hubiera dado una visión más exacta de cómo iban los alumnos a esas alturas y si hacía falta hacer especial hincapié en algún apartado de la unidad.

Reflexión

Lo más negativo de estas 5 semanas es que he terminado con la sensación de no haber conocido a los alumnos como debería, saber sus nombres y asociarlos a sus caras, a veces simplemente fotos, no es suficiente para conocerlos y sentirte parte de su aprendizaje, este aspecto es el que me ha dejado más frío y que el practicum II me haya parecido insuficiente.

Sobre mi labor como docente, estoy bastante satisfecho con los resultados, la relación con los alumnos, aunque no ha llegado a ser lo profunda y enriquecedora que esperaba ha sido buena y en un clima de confianza. Además sus resultados finales en la unidad didáctica han sido bastante buenos y eso me deja una sensación que han entendido lo que les he querido transmitir.

Es cierto que por ser la primera vez que me enfrentaba a una clase, he estado un poco nervioso sobre todo en la primera sesión y al esperar los resultados de sus calificaciones, que si lo tuviera que hacer ora vez haría que los alumnos participaran más en las clases y no me ceñiría tanto a lo preparado si no a lo que creo que necesitan en cada momento.

Como conclusión, este Practicum me ha hecho reafirmarme en la idea que tengo de ser maestro de educación secundaria y que la enseñanza presencial es a día de hoy insustituible

Anexo II Proyecto didáctico

El trabajo expuesto a continuación explica un proyecto didáctico que se podría llevar a cabo en la materia de física y química, concretamente para la unidad didáctica del magnetismo y que contempla una actividad para varios cursos que interactúan entre sí, con el objetivo de conseguir que los alumnos obtengan un aprendizaje significativo sobre el fenómeno electromagnético.

1. Planteamiento

1.1. Contenidos

En primer lugar, es necesario conocer en qué cursos es habitual encontrar los contenidos sobre magnetismo durante la ESO y Bachillerato, los cuáles pueden ser extraídos del currículo aragonés **Orden ECD/489/2016**, de 26 de mayo.

Los contenidos elegidos se encuentran en Física y Química en dos cursos, 2ºESO y 2º Bachillerato según las tablas expuestas a continuación.

| FÍSICA Y QUÍMICA | Curso: 2º ESO |
|--|---------------------------|
| BLOQUE 4: El movimiento y las fuerzas | |
| CONTENIDOS: Las fuerzas. Efectos. Velocidad media, velocidad instantánea y aceleración. Máquinas simples. Fuerzas en la naturaleza. | |
| CRITERIOS DE EVALUACIÓN | COMPETENCIAS CLAVE |
| Crit.FQ.4.10. Justificar cualitativamente fenómenos magnéticos y valorar la contribución del magnetismo en el desarrollo tecnológico. | CMCT |
| Crit.FQ.4.11. Comparar los distintos tipos de imanes, analizar su comportamiento y deducir mediante experiencias las características de las fuerzas magnéticas puestas de manifiesto, así como su relación con la corriente eléctrica. | CMCT-CD |

| FÍSICA | | Curso: 2º Bachillerato |
|---|---|--|
| BLOQUE 3: Interacción electromagnética | | |
| <p>CONTENIDOS: Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Intensidad del campo. Líneas de campo y superficies equipotenciales. Energía potencial y potencial eléctrico. Flujo eléctrico y ley de Gauss. Aplicaciones. Campo magnético. Efecto de los campos magnéticos sobre cargas en movimiento. El campo magnético como campo no conservativo. Campo creado por distintos elementos de corriente. Ley de Ampère. Inducción electromagnética. Flujo magnético. Leyes de Faraday-Henry y Lenz. Fuerza electromotriz.</p> | | |
| CRITERIOS DE EVALUACIÓN | COMPTENCIAS CLAVE | ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES |
| <p style="text-align: center;">Crit.FIS.3.8.</p> <p>Reconocer la fuerza de Lorentz como la fuerza que se ejerce sobre una partícula cargada que se mueve en una región del espacio donde actúan un campo eléctrico y un campo magnético.</p> | <p style="text-align: center;">CMCT- CD</p> | <p style="text-align: center;">Est.FIS.3.8.1. Calcula el radio de la órbita que describe una partícula cargada cuando penetra con una velocidad determinada en un campo magnético conocido aplicando la fuerza de Lorentz.</p> |
| | | <p style="text-align: center;">Est.FIS.3.8.2. Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para comprender el funcionamiento de un ciclotrón y calcula la frecuencia propia de la carga cuando se mueve en su interior.</p> |
| | | <p style="text-align: center;">Est.FIS.3.8.3. Establece la relación que debe existir entre el campo magnético y el campo eléctrico para que una partícula cargada se mueva con movimiento rectilíneo uniforme, aplicando la ley fundamental de la dinámica y la ley de Lorentz.</p> |
| <p style="text-align: center;">Crit.FIS.3.9. Conocer el movimiento de una partícula cargada en el seno de un campo magnético.</p> | <p style="text-align: center;">CMCT</p> | <p style="text-align: center;">Est.FIS.3.9.1. Describe el movimiento que realiza una carga cuando penetra en una región donde existe un campo magnético y analiza casos prácticos concretos como los espectrómetros de masas y los aceleradores de partículas como el ciclotrón.</p> |
| <p style="text-align: center;">Crit.FIS.3.10.</p> <p>Comprender y comprobar que las corrientes eléctricas generan campos magnéticos.</p> | <p style="text-align: center;">CMCT</p> | <p style="text-align: center;">Est.FIS.3.10.1. Relaciona las cargas en movimiento con la creación de campos magnéticos, analizando los factores de los que depende a partir de la ley de Biot y Savart, y describe las líneas del campo magnético que crea una corriente eléctrica rectilínea.</p> |
| <p style="text-align: center;">Crit.FIS.3.11.</p> <p>Describir el campo magnético originado por una corriente rectilínea, por una espira de corriente o por un solenoide en un punto determinado.</p> | <p style="text-align: center;">CMCT</p> | <p style="text-align: center;">Est.FIS.3.11.1. Establece, en un punto dado del espacio, el campo magnético resultante debido a dos o más conductores rectilíneos por los que circulan corrientes eléctricas.</p> |
| | | <p style="text-align: center;">Est.FIS.3.11.2. Caracteriza el campo magnético creado por una espira y por un conjunto de</p> |

| | | |
|--|-------------|---|
| | | espiras. |
| Crit.FIS.3.12. Identificar y justificar la fuerza de interacción entre dos conductores rectilíneos y paralelos. | CMCT | Est.FIS.3.12.1. Analiza y calcula la fuerza que se establece entre dos conductores paralelos, según el sentido de la corriente que los recorra, realizando el diagrama correspondiente. |
| Crit.FIS.3.13. Conocer que el amperio es una unidad fundamental del Sistema Internacional. | CMCT | Est.FIS.3.13.1. Justifica la definición de amperio a partir de la fuerza que se establece entre dos conductores rectilíneos y paralelos. |
| Crit.FIS.3.14. Valorar la ley de Ampère como método de cálculo de campos magnéticos. | CMCT | Est.FIS.3.14.1. Determina el campo que crea una corriente rectilínea de carga aplicando la ley de Ampère y lo expresa en unidades del Sistema Internacional. |
| Crit.FIS.3.15. Interpretar el campo magnético como campo no conservativo y la imposibilidad de asociar una energía potencial. | CMCT | Est.FIS.3.15.1. Analiza el campo eléctrico y el campo magnético desde el punto de vista energético teniendo en cuenta los conceptos de fuerza central y campo conservativo. |
| Crit.FIS.3.16. Relacionar las variaciones del flujo magnético con la creación de corrientes eléctricas y determinar el sentido de las mismas. | CMCT | Est.FIS.3.16.1. Establece el flujo magnético que atraviesa una espira que se encuentra en el seno de un campo magnético y lo expresa en unidades del Sistema Internacional. |
| | | Est.FIS.3.16.2. Calcula la fuerza electromotriz inducida en un circuito y estima el sentido de la corriente eléctrica aplicando las leyes de Faraday y Lenz. |
| Crit.FIS.3.17. Conocer las experiencias de Faraday y de Henry que llevaron a establecer las leyes de Faraday y Lenz. | CMCT- CD | Est.FIS.3.17.1. Emplea aplicaciones virtuales interactivas para reproducir las experiencias de Faraday y Henry y deduce experimentalmente las leyes de Faraday y Lenz. |
| Crit.FIS.3.18. Identificar los elementos fundamentales de que consta un generador de corriente alterna y su función. | CMCT | Est.FIS.3.18.1. Infiere la producción de corriente alterna en un alternador teniendo en cuenta las leyes de la inducción. |
| | | Est.FIS.3.18.2. Demuestra el carácter periódico de la corriente alterna en un alternador a partir de la representación gráfica de la fuerza electromotriz inducida en función del tiempo. |

Debido a esto, la actividad planteada se desarrolla en estos cursos, siendo el eje principal los alumnos de segundo de bachillerato, por la complejidad del tema y su importancia a la hora de preparar la EVAU.

1.2 Dificultades

El magnetismo y electromagnetismo resulta ser mucho menos intuitivo que otros ámbitos de la física como la cinemática o la dinámica y por ello algunos alumnos enfrentan en 2º de Bachillerato este tema con algunas ideas preconcebidas erróneas.

Una de las primeras dificultades que surge al enfrentarse a este ámbito es identificar las fuentes del campo magnético, como los imanes y cargas eléctricas en movimiento (corrientes) y el por qué de su fuerza de atracción o repulsión. (Guisasola, Almudí y Ceberio, 2003).

Otro de los errores habituales en relación al concepto de campo es que los estudiantes conciben que la fuerza actúa a través del contacto; así la acción a distancia necesita de un medio «conductor», como podría ser el aire para que se produzca la gravitación, el magnetismo, etc. (Bar, Zinn, y Rubin, 1997).

También es habitual encontrar estudiantes que relacionan el magnetismo y la electricidad de manera errónea de tal forma que consideran la interacción magnética como una fuerza central de igual dirección y sentido que la eléctrica (Oliveira, J., De Paulo, S.R. y Rinaldi, C. 1999).

Además se pueden dar a lo largo del tema dificultades en el aprendizaje de ciertas propiedades como el carácter no conservativo del campo magnético, o problemas para aplicar la integral de superficie al calcular la inducción magnética, y en ocasiones se carece de tiempo o interés para ponerle solución y se limita la unidad a memorizar fórmulas diversas de casos concretos.

2. Objetivos

2.1 Objetivos conceptuales, actitudinales y procedimentales

El principal objetivo de este proyecto didáctico es hacer que los conceptos de magnetismo y electromagnetismo que se imparten en segundo de bachillerato no resulten abrumadores para los alumnos, demasiado abstractos o diferentes de lo que conocen hasta ahora del magnetismo.

Introducir el tema del magnetismo en cursos de secundaria de una forma atractiva y diferente, es buen momento para dar a conocer los principios básicos del magnetismo, además de acercar a estos alumnos al método científico, planteando hipótesis, describiendo y argumentando los hechos observados.

Además y al ser actividades cooperativas, los alumnos aprenderán todo lo que conlleva una actividad de este tipo, por ejemplo, a escuchar y aprender de sus compañeros, cooperar hacia un objetivo común, responsabilidad de su trabajo dentro del propio grupo, y aceptar y compartir distintas opiniones.

Al comparar los objetivos de este proyecto con los objetivos contemplados en la Orden ECD/65/2015 de 21 de Enero bajo el nombre de competencias clave para los jóvenes estudiantes, podríamos considerar que con estas actividades buscamos adquirir las siguientes:

- Comunicación lingüística
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
- Competencia digital
- Aprender a aprender
- Competencias sociales y cívicas
- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor

2.2 Motivación

Se debe tener en cuenta que la Física necesita un alto grado de abstracción, y en especial en el campo del electromagnetismo, siendo un fuerte hándicap para el aprendizaje.

Motivar a los alumnos es con diferencia el objetivo más importante para un buen docente, para mí además uno de los más satisfactorios si se consigue. Pero no se puede olvidar que no es posible contagiar o transferir nuestra motivación, aunque sí podemos ayudarles a obtenerla. Por tanto, además de los objetivos mencionados anteriormente, uno de los objetivos principales es conseguir una motivación intrínseca por su parte.

Para ello se buscará que utilicen los conceptos adquiridos previamente de física, matemáticas o tecnología, sean conscientes de todo lo que han aprendido e involucrarlos en el aprendizaje de compañeros de otros cursos, para que en cierta manera entiendan la recompensa emocional positiva de la docencia.

3. Metodología

Para cumplir con los objetivos propuestos el proyecto se basa en una actividad, que se salen del desarrollo normal de las clases, aunque éstas también son necesarias para el completo desarrollo del proyecto didáctico.

3.1 Justificación

Una de las dificultades que hemos visto sobre el aprendizaje del magnetismo y electromagnetismo es su nivel de abstracción y la dificultad que tienen los alumnos de relacionar conceptos nuevos con conocimientos previos, por lo que una explicación teórica resulta ser insuficiente.

De ahí nace la idea de ver los conceptos básicos de esta unidad en forma de actividad práctica pretendiendo conseguir un aprendizaje significativo. Este concepto, propuesto por David Ausubel se opone al aprendizaje memorístico y en este proceso, pensar, sentir y actuar están estrechamente relacionados.

Otro punto a favor de las actividades prácticas, se puede observar en la pirámide del aprendizaje de Cody Blair, (figura 1). En ella se propone que los conocimientos se retienen mejor al cabo del tiempo si los hemos adquirido de una manera práctica frente a haberlos visto u oído simplemente.

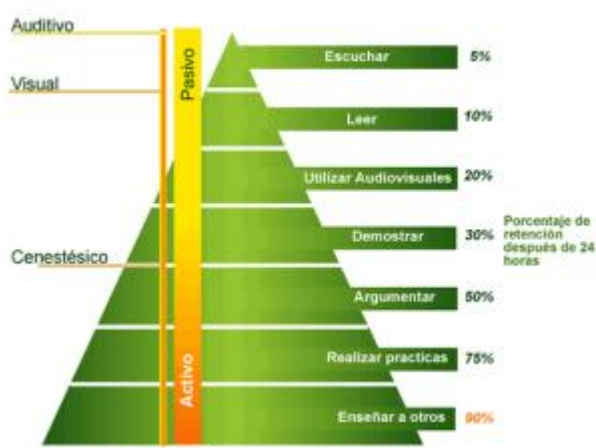


Figura 1. Pirámide del aprendizaje de Cody Blair. Fuente La Pirámide del aprendizaje Prieto,A.

Además, en esta misma pirámide se puede ver que la forma más efectiva de aprendizaje es enseñar a otros, pues para ello el alumno debe de dominar lo que explica y enfocarlo de todos los modos posibles, pensando ejemplos para que el receptor le entienda lo mejor posible.

Por otra parte, es una satisfacción para los alumnos ver que los demás le escuchan y aprenden con él, lo que le motivará e implicará más en su estudio. Esto beneficia tanto al alumno que enseña como al que es enseñado, ya que al tener el mismo lenguaje de iguales, permite entender mejor el tema tratado y aprenden a trabajar cooperativamente (Gil, 2012).

3.2 Temporalización de las actividades

Son los alumnos de segundo de bachillerato los que tienen el calendario apretado, por tanto es a ellos a los que afecta en mayor medida el momento en el que se realice la actividad y dependerá de ellos cuando llevarlas a cabo.

Como introducción a la unidad y para recordar algún concepto previo, se realizarán para los alumnos de segundo de bachillerato las experiencias prácticas sobre magnetismo de las que se compone la actividad. Además por grupos o parejas, se tendrían que preparar una de dichas actividades para explicarla y realizarla con sus compañeros del primer ciclo de Eso.

Inmediatamente después de haber visto las experiencias, se llevaría a cabo la actividad con los alumnos del primer ciclo de Eso, hay que tener en cuenta que para éstos últimos, esta actividad supone el núcleo central de la unidad. Sería idóneo realizar la preparación y la realización en la misma semana si es posible.

A continuación, se vería toda la teoría de la unidad, utilizando tantas sesiones como sean necesarias, y haciendo referencia durante las mismas a las experiencias realizadas, para poder relacionar de manera directa teoría y práctica

3.3 Experiencias prácticas sobre el magnetismo

Esta actividad es en verdad dos actividades en una, ya que en ella involucramos a alumnos de dos cursos diferentes, y por tanto tiene objetivos diferentes para ellos, la actividad consiste en una serie de actividades prácticas sobre el magnetismo y electromagnetismo para comprobar de forma muy visual la existencia y los efectos del campo magnético.

Para los alumnos de secundaria el objetivo es introducirlos al método científico, que se planteen qué sucede en cada una de las experiencias prácticas e intenten explicarlo con argumentos lógicos, y conseguir entender el magnetismo gracias a sus deducciones y las de sus compañeros.

Los alumnos de Bachillerato por su parte son los que muestran y realizan esas experiencias a sus compañeros de secundaria, por ello deben conocer el funcionamiento de cada una de estas experiencias y dominarlo de tal manera que sean capaces de explicarlas.

La idea es realizar todas estas experiencias en el laboratorio y que en una sola sesión todos los alumnos vean las 6 actividades.

Las experiencias son las siguientes:

- 1º Materiales magnéticos

El objetivo es entender qué objetos se ven afectados por el campo magnético, si todos lo hacen de la misma manera y por qué. Diferenciar entre los tipos ferromagnéticos, diamagnéticos o paramagnéticos y entender sus diferencias.

Previa explicación de los conceptos de materiales ferromagnéticos, diamagnéticos o paramagnéticos, dejamos a los alumnos con varios objetos de diferentes materiales metálicos cotidianos, que pueden ser por ejemplo, lata de aluminio, moneda de cobre, clip, llaves, tijeras, y por supuesto varios imanes, para que ellos mismos comprueben el magnetismo, sientan la fuerza de atracción o repulsión que produce y los clasifiquen en los tres grupos que les hemos indicado.

Cuando en grupo hayan decidido cómo clasificar cada objeto, comprobamos su clasificación y dejamos que argumenten por qué lo han hecho así. Para terminar reflexionamos con ellos sobre las dudas que hayan tenido.

- 2º Magnetismo a distancia

El objetivo de esta actividad es entender y comprobar que la fuerza magnética es una fuerza de interacción a distancia, de la misma forma que la fuerza gravitatoria o la eléctrica. Que interponer objetos no magnéticos entre el imán que genera el campo, y el objeto que se ve afectado, no interfiere en la atracción o repulsión magnética y cómo afecta la distancia entre ambos a la fuerza que genera el campo.

Para ello dejamos a los alumnos que comprueben con varios imanes y objetos ferromagnéticos, clips por ejemplo, cómo el campo magnético actúa a distancia. A modo de juego les decimos que muevan los clips lo máximo que

puedan sin tocarlo, lo cual es difícil porque se les pegará al imán con bastante frecuencia.

Con distintos imanes les hacemos medir la distancia máxima a la que atraen los clips, para saber cuál de ellos genera un mayor campo magnético y que interponer objetos no magnéticos entre imán y el objeto no modifica esa distancia máxima de efecto del imán sobre el objeto.

- 3° Campo magnético visual

En esta actividad buscamos que los alumnos se hagan una idea de cómo el campo magnético provocado por un imán afecta al espacio que tiene alrededor y verlo en diferentes tipos de imanes.

Para esta experiencia sería conveniente tener tanto imanes rectos como imanes de herradura y que ambos fueran lo suficientemente grandes para que los polos queden a una distancia adecuada para apreciar mejor las líneas de campo.

Colocar una bandeja de plástico o incluso un cartón grande sobre un imán recto, y extender poco a poco las limaduras o virutas de hierro y observar cómo las virutas se agrupan y se orientan mostrando de forma significativa las líneas del campo magnético.

Dejar que los alumnos dibujen en un papel lo que creen que sucederá si cambiamos el imán por un imán de herradura y serían esas líneas de campo. Cuando todos lo tengan les mostramos lo que sucede y dejamos que experimenten colocando varios imanes.

- 4° Brújula casera

Con el objetivo de comprobar la existencia del campo magnético terrestre y observar una de sus principales aplicaciones como es la orientación, los alumnos fabricarán una brújula con materiales sencillos de conseguir.

Con una aguja, un corcho y un recipiente de base ancha, es suficiente para fabricar una brújula funcional que nos indicará el norte magnético terrestre, para ello llenar el recipiente con agua y clavar la aguja en el corcho para que flote en dicho recipiente, al dejar el corcho a la deriva, la aguja se verá afectada por el campo magnético terrestre y se orientará hacia el polo norte magnético.

Comprobar qué sucede si acercamos un imán a la aguja y cómo vuelve a orientarse en la misma dirección al volver a alejarlo

- 5° Oersted, una corriente eléctrica genera campo magnético.

Con esta experiencia y la siguiente se busca que los alumnos entiendan la estrecha relación entre corriente eléctrica y el campo magnético, en este caso observar cómo el paso de una corriente eléctrica por un cable, genera un campo magnético.

Dejamos a los alumnos que fabriquen un circuito eléctrico sencillo con la pila y el cable, y coloquen la brújula debajo del cable de tal forma que la aguja quede en la misma dirección del cable, observamos lo que sucede, hacemos lo mismo pero poniendo la brújula encima del cable y observamos cómo se orienta de nuevo, por último sin mover el cable le damos la vuelta a la pila para cambiar el sentido de la corriente, y observamos cómo cambia la dirección de la brújula. Aprovechamos para comentar la regla de la mano derecha que por convenio se ha decidido que el sentido de la corriente es del electrodo positivo al electrodo negativo.

- 6° Faraday, un campo magnético genera corriente eléctrica + electroimán

De la misma forma que en el anterior queremos que los alumnos observen la estrecha relación de magnetismo y electricidad, en esta experiencia con dos breves actividades.

Se comienza con el experimento opuesto al anterior, un campo magnético genera una corriente eléctrica, lo comprobaremos acercando y alejando un imán a una bobina y un amperímetro para detectar la corriente eléctrica que pasa por ella.

Se comprueba además, si hay diferencias en el sentido de la corriente al acercar o alejar el imán y si modificar la velocidad de movimiento del imán e incluso dejarlo quieto en el centro de la bobina modifica también la corriente.

Puesto que esta experiencia tiene un trabajo manual muy rápido y sencillo, se añade la fabricación de un electroimán mediante una pila, cable de cobre (1 metro aprox.) y un tornillo largo.

Para terminar se comenta con ellos qué utilidades creen que tienen esta relación electricidad magnetismo en la actualidad y si es importante para la vida cotidiana.

Con esta actividad se pretende conseguir que los alumnos de secundaria tengan un primer contacto atractivo con el campo magnético y entiendan sus principios básicos, a la vez los alumnos de bachiller son capaces de describir las propiedades del magnetismo y lo entienden de la forma que son capaces de responder a las preguntas que plantean los de secundaria.

Esta actividad se utilizaría para los de bachillerato como punto de partida o introducción a la unidad didáctica del magnetismo y que tuvieran presente estos experimentos sencillos cuando a lo largo del tema van a ver de forma teórica y más profunda las propiedades del magnetismo y electromagnetismo y que en ciertos momentos puede resultar demasiado compleja.

Asimismo puede hacerse referencia a las experiencias prácticas al ver los conceptos teóricos a lo largo de la unidad, el campo magnético, inducción, fuerza electromotriz inducida, etc. De hecho, todas estas actividades experimentales son tan sencillas, que las podría hacer el docente durante la clase magistral que correspondiera a modo de experiencias de cátedra, pero como hemos visto anteriormente, se consigue un mayor aprendizaje si es el propio alumno el que manipula el experimento, y aún más si ha de enseñarlo a otros compañeros.

Para evaluar esta actividad se haría un cuestionario cualitativo sobre la misma a ambos cursos para hacerse una idea de su opinión y si de verdad cree que ha resultado útil. Sería un cuestionario diferente para cada curso. Aquí se muestra un ejemplo de ambos:

2º Eso

1. ¿Qué has aprendido en la actividad?
2. ¿Participar con otro curso ha sido productivo o una pérdida de tiempo?
3. ¿Qué experimento te ha gustado más? ¿Y cuál el que menos?
4. ¿Qué harías para mejorar la actividad?

2º Bachillerato

1. ¿Te ha resultado difícil explicar a los alumnos de secundaria?

2. ¿Crees que la actividad es productiva o una pérdida de tiempo?
3. ¿Tienes la sensación de haber enseñado algo? ¿Cómo es?
4. ¿Qué harías para mejorar la actividad?

4. Reflexión final

4.1. Puntos críticos

Coordinar en el tiempo las materias de física y química de ambos cursos para que dicho proyecto tenga sentido en el momento en que se realiza, para el primer ciclo de ESO no supone un gran problema, pero para bachillerato si puede ser difícil de coordinar.

El curso de segundo de bachillerato suele ser intenso y permitir pocas actividades que se salgan del formato habitual de clases para preparar la EVAU, este proyecto puede parecer innecesario si el único objetivo es ese.

Al ser una actividad en grupo y que van a interactuar con otro curso, se necesita un grado de compromiso muy alto por parte de todos los alumnos, sobre todo los de Bachillerato a veces difícil de conseguir.

4.2 Virtudes

Realizar actividades académicas con cursos diferentes fomenta la convivencia del centro y genera sentimiento de unidad en el propio centro y no tan solo de formar parte de una sola clase.

Los alumnos de secundaria comprueban que aquello que estudian se utiliza y mejora en cursos posteriores, por lo que puede motivarlos para aumentar su esfuerzo si ven que los alumnos han progresado mucho partiendo de la misma situación que ellos.

Para los alumnos de bachillerato puede resultar atractivo una actividad fuera de lo que están acostumbrados, y pueden compararse a sí mismos como alumnos de secundaria y cómo han avanzado hasta llegar dónde están ahora.

Los alumnos de bachillerato pueden saborear la satisfacción de ver cómo otros alumnos te escuchan y aprenden un conocimiento que les transmites, lo que le puede motivarle para implicarse más en su estudio.