



Universidad de Valladolid

Facultad de Ciencias

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Máster de profesorado de Educación Secundaria
Obligatoria y Bachillerato Formación Profesional y

Enseñanza de Idiomas

(Especialidad: Física y Química)

Curso 2017-2018

**“Análisis comparativo de diferentes estrategias de
enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Ciencias
Aplicadas a la Actividad Profesional”**

Autor:

Alberto Villafáñez Ramos

Tutor:

Manuel Bardají Luna

Índice de contenidos

1. Resumen/Abstract	3
2. Introducción	5
3. Objetivos del estudio	7
4. Descripción del alumnado del itinerario de enseñanzas aplicadas	8
4.1 Problemas en el alumnado de enseñanzas aplicadas	9
4.1.1 Problemas de motivación	11
4.1.2 Problemas de aprendizaje	13
5. La asignatura de ciencias aplicadas a la actividad profesional	15
5.1 Marco legislativo básico	15
5.2 Justificación de la asignatura dentro de las enseñanzas aplicadas	16
5.3 Objetivos generales de la asignatura	18
5.3.1 Objetivos generales de la ESO	18
5.3.2 Objetivos generales de la materia	19
5.4 Contenidos básicos de la asignatura	20
6. Problemática de la clase magistral	23
7. Introducción de nuevas estrategias alternativas a las estrategias tradicional	26
7.1 Trabajo cooperativo	27
7.2 Flipped classroom (Aula invertida)	29
7.3 Aprendizaje basado en proyectos	33
7.4 Aprendizaje experimental	37
8. Metodología del estudio de análisis comparativo	39
8.1 Descripción del curso y alumnado con el que se lleva a cabo el estudio.	40
8.2 Plan de trabajo, temporalización y secuenciación del estudio.	44
8.3 Caso de estudio de trabajo cooperativo	47

8.3.1	Planteamiento de las actividades	47
8.3.2	Objetivos previstos	49
8.3.3	Resultados del estudio de trabajo cooperativo	50
8.3.4	Conclusiones del estudio de trabajo cooperativo	54
8.4	Caso de estudio de la estrategia de aula invertida	56
8.4.1	Planteamiento de la actividad	56
8.4.2	Objetivos previstos	57
8.4.3	Resultados del estudio del aula invertida	57
8.4.4	Conclusiones del estudio del aula invertida	59
8.5	Caso de estudio de aprendizaje experiencial	60
8.5.1	Planteamiento de la actividad	60
8.5.2	Objetivos previstos	61
8.5.3	Resultados del estudio del aprendizaje experiencial	61
8.5.4	Conclusiones del estudio del aprendizaje experiencial	64
8.6	Caso de estudio de aprendizaje basado en proyectos	65
8.6.1	Planteamiento de actividades	65
8.6.2	Objetivos previstos	66
8.6.3	Resultados del estudio del aprendizaje basado en proyectos	66
8.6.4	Conclusiones del estudio del aprendizaje basado en proyectos	67
9.	Evaluación de los estudios de caso.	69
9.1	Metodología de la evaluación del estudio.	69
9.2	Resultados de la evaluación.....	71
10.	Conclusiones generales del estudio	74
11.	Bibliografía	77
12.	Anexos I.....	79
13.	Anexo II.....	80

1. Resumen

En estos momentos la educación está viviendo una serie de cambios de todo tipo debido en gran medida a la inclusión de las nuevas tecnologías en el aula (TICs), al desarrollo de la investigación y estudios educativos y a la evolución de los métodos de enseñanza tradicional. Sin embargo, este tipo de cambios no está teniendo el efecto esperado, ni por parte del profesorado, ni por parte de los alumnos.

El campo de la innovación educativa se encuentra en estos momentos en constante desarrollo y está investigando diferentes fórmulas a modo de estrategias y metodologías que unidas muchas veces a las nuevas tecnologías den una respuesta a los problemas educativos que afrontamos en la actualidad.

Sin embargo, este tipo de estudios se centran solamente en un tipo de estrategia o metodología y normalmente con un perfil de estudiante muy particular, por ejemplo, estudiantes universitarios o estudiantes con un determinado problema de aprendizaje, etc....

El presente estudio busca analizar varias de las estrategias de aprendizaje más innovadoras y llevarlas a la práctica para comparar tanto los resultados obtenidos como los problemas reales y propuestas de mejora en un curso determinado, que en nuestro caso será 4º de la ESO y la asignatura es Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional.

Abstract

In these moments education is living a series of changes of different nature thanks, mainly, to the inclusion of new technologies in the classroom (TICs), the development of the educational studies and research as well as the constant evolution of the traditional teaching methods. However, these sorts of changes are not making the expected effect, neither on the teaching force, nor on the students.

The field of the educational innovation is evolving wildly at the moment researching different solutions in the shape of new learning or teaching strategies and methods, which

blended with the access of new technologies, deliver answers to educational problems we are facing right now.

Nevertheless, these kinds of studies are centered on just one strategy or method at a time, and moreover studying a very particular student profile, such as university students, or students who suffer from certain type of learning difficulty and so on.

This study focuses on analyzing several different learning strategies, which are being tested currently, and carrying them out in order to compare not only the obtained results but also to know the real problems, which are produced by each method, and finally to propose some guidelines to improve the final results. This study will be revolving around a determined course and subject, in this case 4 de la ESO and “Applied sciences to professional activities”.

2. Introducción

En estos momentos estamos viviendo una era de evolución continua en muchos aspectos de nuestra vida, desde una revolución tecnológica hasta una revolución desde el punto de vista de la medicina que provoca también una revolución de tipo social de la que no somos conscientes, ya que la vivimos en primera persona, pero que se está produciendo.

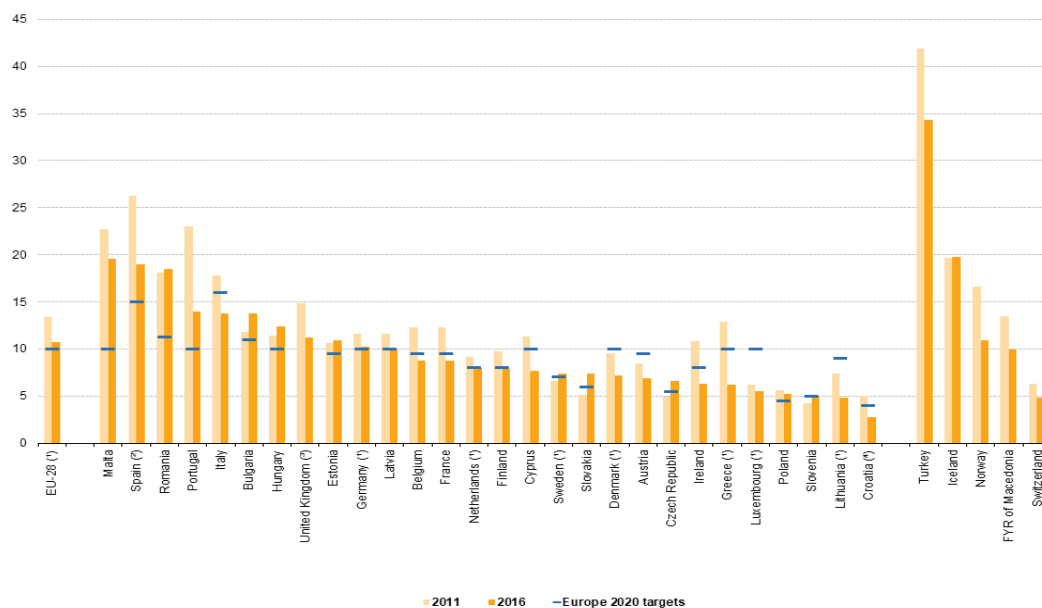
También en el campo de educación se están produciendo una serie de cambios que están generando una serie de problemáticas debido en gran parte a un nuevo modelo social que, o bien, no se había dado anteriormente o que simplemente no se había puesto demasiada atención, dejando a esta serie de problemáticas sin respuesta o tratándolas de forma minoritaria.

Uno de los factores más importantes que afecta a la educación en general es el tipo de alumnado. El alumnado es parte de la sociedad y como ésta está en constante evolución, sin embargo, parece que la educación no es capaz de reaccionar a los cambios sociales a la misma velocidad que los hacen los individuos y además tiene la desventaja que la estructura sobre la que edifica el sistema educativo es bastante reticente a los cambios.

Esta desincronización en los cambios por parte del sistema educativo y del alumnado es una fuente constante de problemas a nivel educativo que posteriormente da como resultado problemas a nivel social. Este desajuste entre el sistema educativo y el alumnado provoca que el sistema educativo tenga problemas para asimilar a unos tipos de alumnado para los que no está preparado lo que tiene como resultado que el alumno que no se adapta al sistema acaba abandonando el sistema educativo. Este fenómeno es lo que se conoce como fracaso escolar.

Actualmente uno de los retos más importantes que afronta la educación en España es la lucha contra el fracaso escolar. Aunque en los últimos años se ha llevado a cabo una gran labor bajando de una tasa de abandono escolar que superaba el 25 % en el año 2011 hasta una tasa del 19 % en el año 2017 todavía queda camino por recorrer para alcanzar el compromiso pactado del Gobierno de España con la Comisión Europea que se sitúa a la tasa de fracaso escolar en el 15 % para el año 2020¹.

¹ Objetivo dentro de la estrategia de referencia para la cooperación europea en educación (ET 2020)



Note: breaks in series.
 (*) For the target to be achieved, the share of early leavers from education and training should be below the target value.
 (*) Europe 2020 target is defined as the school drop-out rate.
 (*) No Europe 2020 target.
 (*) 2016: low reliability.
 Source: Eurostat (online data code: edat_lfse_14)

Gráfico 1. Tasa de abandono escolar en la zona OCDE

Desde hace unas décadas el campo de la investigación educativa, a pesar de que sus orígenes se remontan a finales del siglo XIX, cuando la pedagogía adopta empieza a adoptar una metodología científica, está contribuyendo de forma notable a la resolución de este tipo de problemas que acechan a nuestra educación.

Uno de los campos educativos que está cosechando buenos resultados en términos de investigación educativa es el estudio de la metodología y de las estrategias de enseñanza-aprendizaje.

Desde mi posición como alumno del presente Máster y tras haberme encontrado con la problemática de que la metodología tradicional no funciona con cierta tipología de alumnos por diferentes causas, me resultó interesante investigar diferentes tipos metodologías y estrategias de enseñanza-aprendizaje innovadoras en busca de posibles soluciones a estos problemas.

3. Objetivos del estudio

Este estudio pretende poner de relieve algunas de las metodologías más innovadoras mediante diversas actividades que implementarán alguna de las mismas.

Los objetivos de este estudio son los siguientes:

- Diseñar, implementar y evaluar actividades que abarquen una serie de metodologías que van a ser objeto de este estudio dentro de un aula.
- Realizar un análisis crítico de cada metodología empleada en este estudio que muestre no sólo las ventajas del uso de esta metodología sino también los problemas y dificultades que suceden cuando se intentan llevar al aula. Este apartado es de vital importancia ya que los estudios suelen prescindir de este tipo de apartados en investigaciones.
- Determinar la eficacia o ineficacia de las metodologías empleadas mediante la evaluación de la evolución del rendimiento del alumnado.
- Determinar cuál es la metodología o estrategia utilizada que más rendimiento proporciona y mejor se adapta al alumnado de estudio.

4. Descripción del alumnado de enseñanzas aplicadas.

Las enseñanzas aplicadas se enmarcan en el contexto de la LOMCE como una de las dos opciones que permiten conseguir el título de la ESO en el cuarto curso, la otra opción que se trata es la de enseñanzas académicas.

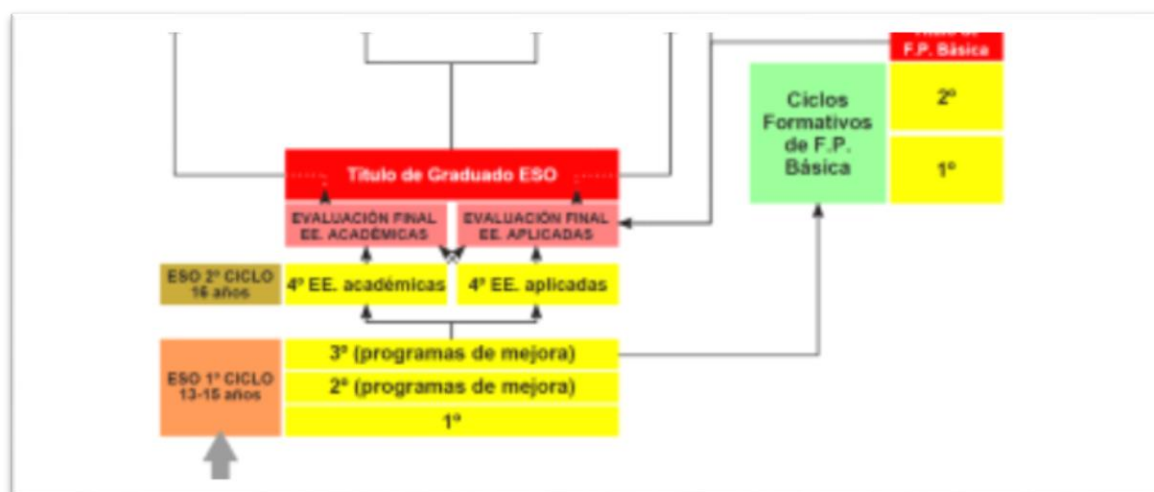


Gráfico 2. Itinerarios secundaria LOMCE

Si bien en 3º de la ESO existe la posibilidad de hacer una primera selección de alumnos entre los que quieran continuar sus enseñanzas académicas y los que quieran formarse para un oficio y entrar en el mercado laboral o continuar formándose accediendo a un ciclo formativo de grado medio (posibilidad que se materializa gracias a los ciclos formativos de FP básica que instaura la LOMCE).

Si bien una de las mayores desventajas que tiene la F.P. básica es que después de que el alumno haya acabado ese itinerario formativo sigue sin tener el título de graduado en ESO², que en estos momentos es prácticamente requisito mínimo para conseguir un puesto de trabajo sea cual sea su cualificación. Debido a este hecho existe la posibilidad de retornar al curso cuarto de la ESO para obtener la titulación de graduado en ESO.

Este problema se solucionará cuando entre en funcionamiento el sistema de reválida para la consecución del título de graduado en ESO, a la cual los alumnos que hayan finalizado

² En estos momentos se puede obtener el título de graduado en ESO según DTU del RD 1058/2015, de 20 noviembre.

la formación profesional básica se podrán presentar. Sin embargo, en Castilla y León esta posibilidad todavía no está contemplada.

Esto provoca en la práctica una separación bastante evidente en cuanto al tipo de alumnado, si bien las enseñanzas académicas están enfocadas a la preparación del bachillerato, con una carga de trabajo y un salto de nivel desde tercero de la ESO bastante elevado, el nivel de las enseñanzas aplicadas no es tan exigente.

Este menor nivel de exigencia que muestran las enseñanzas aplicadas hace que sea la opción preferida para los alumnos que ya sea por dificultades de aprendizaje, ya sea por actitud o por la necesidad de obtener el título de graduado en ESO después de haber cursado una F.P básica.

Sin embargo, una de las ventajas que presenta en estos momentos este itinerario es que el número de alumnos que los cursan es bastante reducido (en la asignatura en la que se basa este estudio son 10 alumnos en total) con lo que se pueden realizar actividades y metodología que con una clase con mayor número de alumnos resulta inviable.

Una vez explicado el contexto en el cual se mueven las enseñanzas aplicadas, el alumno tipo que llega a este itinerario es un alumno que por lo general reúne algunas de estas características:

- Bajo rendimiento académico en los cursos anteriores, pasado repetidor.
- Baja adaptación al sistema educativo, por ejemplo, alumnos inmigrantes con bajo conocimiento del idioma.
- Alumnado que viene de F.P básica sin ritmo de estudio cuyo objetivo es conseguir el título de graduado en ESO.
- Alumnos con dificultades de aprendizaje de algún tipo.

4.1 Problemas en el alumnado de enseñanzas aplicadas

Como se ha introducido en el apartado anterior el alumnado que se decide por las enseñanzas aplicadas en el último curso de la ESO no es un alumno brillante académicamente, sino más bien todo lo contrario.

En la clase que se toma como objeto de estudio y que es representativo del centro, de los 10 alumnos que reciben esta asignatura tan sólo uno de ellos no ha formado parte del programa de mejora del aprendizaje y rendimiento (PMAR) en los cursos anteriores, sin embargo, este alumno se encuentra en este grupo tras no haber superado el curso de cuarto de la ESO de enseñanzas académicas, por lo cumple así con la característica de repetidor.

Si bien el PMAR está pensado como refuerzo para aquellos alumnos que tengan algún tipo de dificultad de aprendizaje en segundo y tercero de la ESO lo que provoca es una pequeña brecha en cuanto a metodología y ritmo de estudio entre los que cursan este programa y los que asisten a clase normal.

En cuarto de la ESO no se lleva a cabo el PMAR y es precisamente este alumnado el que no se siente preparado para continuar su vida escolar en las enseñanzas académicas, escogiendo, por tanto, las enseñanzas aplicadas en las cuales, como se ha mencionado anteriormente, el nivel es algo menor y las metodologías que se aplican están más acordes a las metodologías que ellos han seguido en los años anteriores.

A raíz de este hecho se genera una separación entre el alumnado de académicas y de aplicadas, que, visto desde el punto de vista del alumnado y de muchos padres, se traduce en un tipo de alumnado que vale para el estudio (alumnado de enseñanzas académicas) y otro tipo que no vale para el estudio (alumnado de enseñanzas aplicadas) genera en el estudiante desmotivación y sensación de incertidumbre hacia el futuro, no sólo desde el punto de vista escolar sino también incluso laboral.

Por otro lado, este tipo de alumnos debido en parte a las dificultades de aprendizaje que tengan o que arrastren o bien por falta de ritmos de estudio que deberían haber adquirido comparativamente con alumnos de su edad, suelen tener problemas de concentración y atención, les cuesta razonar y argumentar acerca de ideas o conocimientos adquiridos y ser autónomos en términos de estudio y trabajo personal.

Una vez presentadas estas problemáticas que me he encontrado realizando el estudio vamos a analizar más detenidamente alguna de ellas.

4.1.1 Problemas de motivación

La motivación es lo que mueve a la persona en una dirección y con una finalidad determinada. También se puede definir como la disposición al esfuerzo mantenido por conseguir una meta. La motivación se considera un factor fundamental que condiciona la capacidad de aprender y que depende en la mayoría de los casos tanto de la historia de éxitos y fracasos anteriores de la persona, como del hecho de que los contenidos que se ofrezcan para el aprendizaje tengan significado lógico y sean funcionales para el alumno.

La atención y el refuerzo social que el alumno reciba de profesores y padres desempeña un rol fundamental en la motivación de un alumno. Por eso las expectativas que los adultos depositen en el alumno y las oportunidades de éxito que se le ofrezcan son muy importantes.

La motivación es una de las claves para enseñar valores superiores como la satisfacción por el trabajo bien hecho, la superación personal, la autonomía y la libertad que da el conocimiento. Estos valores serán fundamentales para un desarrollo personal, laboral y social adecuado de una persona adulta.

También, la motivación requiere un valor procedimental que implica un trabajo importante, tal como utilizar autoinstrucciones, relacionar contenidos, trabajar en equipo, etc.

Por último, exige conocimiento sobre el riesgo que se corre en caso de fracasar o, por el contrario, y más importante, la satisfacción de obtener éxito.

Existen dos tipos de motivación:

- **Motivación intrínseca:** Hace referencia a que la meta que persigue el sujeto es la experiencia del sentimiento de competencia y autodeterminación que produce la realización misma de la tarea y no depende de recompensas externas. El alumno es capaz de motivarse a sí mismo para conseguir una meta.

- **Motivación extrínseca:** Está relacionada con la realización de la tarea para conseguir un premio o evitar un castigo. El alumno no es capaz de motivarse por sí mismo, pero es capaz de reaccionar ante un estímulo externo.

Tapia, A. (1992)³ comprobó que las personas con motivación intrínseca atribuyen los éxitos a causas como la competencia y el esfuerzo, mientras que los individuos con motivación extrínseca tienden a hacerlo a causas externas, como el azar o las características de la tarea.

Por lo tanto, se comprueba que los sujetos con más motivación son los que más persisten en la realización de una tarea y ese es un factor fundamental para la consecución de objetivos.

Por último, destacar que, según Escaño Aguayo, J. & Gil de la Serna Leira, M. (2001)⁴ afirman que la desmotivación está en la base del fracaso escolar y, con frecuencia también, en los problemas de disciplina.

En mi experiencia durante la realización de este estudio puedo decir que en la asignatura me he encontrado con estas tipologías de alumnos siguientes:

- Alumnos con motivación intrínseca: Alumnos que se esfuerzan por conseguir los objetivos y que demuestran una intencionalidad por alcanzarlo. Alumnos que te preguntan dudas, se muestran atentos a las explicaciones y que toman notas de ellas.
- Alumnos con falta de motivación intrínseca y en los cuales la motivación extrínseca no funciona: Este tipo de alumnos no presenta ningún tipo de motivación aparente con respecto a la asignatura y debido a su pasado escolar la motivación extrínseca tampoco funciona en ellos, ni la positiva ni la negativa.

³ Alonso Tapia en "Desarrollo Psicológico y Educación" de Coll, Palacios y Marchesi, 1992 de Alianza Editorial,

⁴ Escaño Aguayo, J. & Gil de la Serna Leira, M. "Motivar a los alumnos y enseñarles a motivarse" publicado en "Aula de innovación educativa" nº 101 de mayo de 2001

4.1.2 Problemas de aprendizaje

Uno de los problemas que preocupan actualmente es el de los problemas de aprendizaje, en estos momentos uno de los campos de la investigación educativa se centra en cómo prevenirlos y cómo intervenir una vez que ya han hecho su aparición.

Hay que partir de la base de que los problemas de aprendizaje afectan a una población muy diversa y depende en muchos casos del ambiente que rodea a esa persona: alumnos que pertenecen a diferentes clases sociales, minorías culturales, grupos étnicos, población itinerante...

Las consecuencias para los alumnos que las padecen son importantes ya que les ocasiona dificultad en los estudios, desmotivación, baja autoestima e incluso pueden ocasionar el abandono del Sistema Educativo.

Los problemas de aprendizaje suelen ir asociados a un bajo autoconcepto y autoestima, escasas habilidades sociales. La tasa de abandono escolar con este problema se sitúa alrededor del 40%.

La L.D.A. (Learning disabilities association) recoge las siguientes características de los problemas de aprendizaje:

- Los sujetos presentan uno o más déficits significativos en los procesos de aprendizaje.
- Son personas con un cociente intelectual (C. I.) normal pero hay una diferencia sustancial entre su potencial y su ejecución.
- Tienen una serie de síntomas que no desaparecen con el desarrollo natural del sujeto.
- Están en relación directa con la cualificación de los sistemas de Enseñanza-Aprendizaje.

Además Santiuste Bermejo, V (2002) ⁵ recoge entre los síntomas más frecuentes:

⁵ Santiuste Bermejo, V. Actas del II Congreso de E.E.y atención a la diversidad. Madrid 2002.

- Atención pobre.
- Memoria deficiente.
- Dificultad para seguir indicaciones o instrucciones.
- Escasa capacidad de lectura.
- Dificultades con las secuencias del pensamiento.

Esta serie de sintomatología se traducen normalmente en este tipo de conductas:

- Respuestas inapropiadas, ilógicas.
- Distracción continua.
- Dificultad en la disciplina.
- Lenguaje inmaduro.
- Pobre capacidad de recuerdo y escucha.
- No pueden seguir múltiples instrucciones.
- Escritura y lectura pobre.
- Dificultad de entender palabras o conceptos.

En relación con lo expuesto y referido al grupo de estudio dos de las causas más frecuentes que generan estos problemas de aprendizaje son las dificultades relacionadas con el idioma que afecta, obviamente, al alumnado inmigrante y los problemas de atención que pueden ser debidos a alumnado con TDA o simplemente por conductas disruptivas en el aula.

También cabe destacar que gran parte del alumnado en el que se basa el estudio muestra conductas como las que se recogen en la lista previa.

Estos problemas de aprendizaje se traducen en malos resultados académicos, lo que genera baja autoestima y falta de motivación provocando un círculo vicioso del cual es muy difícil salir por sí mismo y que, por tanto, permanece en el tiempo.

5. La asignatura de Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional

Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional es una materia troncal de opción a la que podrá optar el alumnado que elija la vía de enseñanzas aplicadas.

Esta materia proporciona una orientación general sobre los métodos prácticos de la ciencia, sus aplicaciones a la actividad profesional y los impactos medioambientales que conlleva, así como operaciones básicas de laboratorio. Esta formación aportará una base sólida para abordar los estudios de formación profesional en las familias agraria, industrias alimentarias, química, sanidad, vidrio y cerámica, entre otras. La actividad en el laboratorio dará al alumnado una formación experimental básica y contribuirá a la adquisición de una disciplina de trabajo, aprendiendo a respetar las normas de seguridad e higiene, así como a valorar la importancia de utilizar los equipos de protección personal necesarios en cada caso, en relación con su salud laboral. La utilización crítica de las tecnologías de la información y la comunicación, TIC, constituye un elemento transversal, presente en toda la materia.

Lo que se pretende es que el alumno comprenda que el conocimiento científico capacita a las personas para que puedan aumentar el control sobre su salud y mejorarla. Esto les permite comprender y valorar el papel de la ciencia y sus procedimientos en el bienestar social, de aquí la importancia de esta materia, ya que ofrece al alumnado la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en Química, Biología o Geología a cuestiones cotidianas y cercanas.

5.1 Marco legislativo básico

Real Decreto 1146/2011, de 29 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria, así como los Reales Decretos 1834/2008, de 8 de noviembre, y 860/2010, de 2 de julio, afectados por estas modificaciones.

- Art primero: Modificación Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria
- Anexo: Fija el currículo básico de la asignatura y sus objetivos

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.

5.2 Justificación de la asignatura dentro de las enseñanzas aplicadas

La asignatura de Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional es una materia troncal de opción de bloque para la opción de enseñanzas aplicadas que se imparten dentro del curso de cuarto de la ESO.

Se tienen que elegir 2 de las tres opciones que se muestran a continuación:

- 1.º Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional.
- 2.º Iniciación a la Actividad Emprendedora y Empresarial.
- 3.º Tecnología.

La importancia de esta asignatura viene dada porque el conocimiento científico y tecnológico ha contribuido de forma relevante a la mejora de la calidad de vida de las personas que se ha alcanzado en las sociedades desarrolladas, por lo que resulta necesario que los ciudadanos tengan una cultura científica básica que les permita no solo entender el mundo en el que viven, sino también aplicar los conocimientos adquiridos dentro del sistema educativo a las distintas actividades profesionales en las que van a desarrollar su trabajo.

Esta formación científica básica resulta especialmente necesaria en el campo de varias familias de la Formación Profesional, en las que tanto el dominio de diferentes técnicas

instrumentales como el conocimiento de su fundamento son indispensables para el desempeño de actividades profesionales relacionadas con la industria, el medio ambiente y la salud.

En este contexto, la asignatura de Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional ofrece la oportunidad al alumnado de aplicar, en cuestiones prácticas, cotidianas y cercanas, los conocimientos adquiridos a lo largo de los cursos anteriores en materias tales como Química, Física, Biología o Geología.

Además, aporta una formación experimental básica, contribuyendo a la adquisición de una disciplina de trabajo en el laboratorio y al respeto a las normas de seguridad e higiene. También proporciona una orientación general a los estudiantes sobre los métodos prácticos de la ciencia, las operaciones básicas de laboratorio, sus aplicaciones a la actividad profesional y los impactos medioambientales que conlleva; estos conocimientos les aportarán una base muy importante para abordar en mejores condiciones los estudios de formación profesional en las familias agraria, industrias alimentarias, química, sanidad, vidrio y cerámica, etc.

Se trata de una materia de carácter procedimental, en la que el núcleo fundamental es el trabajo en el laboratorio, siendo importante que los estudiantes conozcan su organización y los materiales y sustancias que van a utilizar durante las prácticas, haciendo hincapié en el conocimiento y cumplimiento de las normas de seguridad e higiene, así como en la correcta utilización de materiales y sustancias. Los estudiantes realizarán ensayos de laboratorio que les permitan ir conociendo las técnicas instrumentales básicas: es importante que manipulen y utilicen los materiales y reactivos con total seguridad.

5.3 Objetivos generales de la asignatura

5.3.1 Objetivos generales de la ESO

Según la Ley Orgánica 2/2006, y el Real Decreto 1631/2006, la Educación Secundaria Obligatoria contribuirá a desarrollar en el alumnado las capacidades que les permitan:

- A) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- B) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- C) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres.
- D) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.
- E) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.
- F) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- G) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.

- H) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
- I) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.
- J) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.
- K) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.
- L) Aprender a apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación. Además de estos es preciso considerar los objetivos recogidos en el siguiente apartado.

5.3.2 Objetivos generales de la materia

La enseñanza de esta materia en esta etapa tendrá como finalidad el desarrollo de las siguientes capacidades⁶:

1. Conocer la organización de un laboratorio, así como las técnicas de trabajo más habituales en él, sabiendo seleccionar el material específico más adecuado para cada una de ellas.
2. Trabajar en el laboratorio conociendo y respetando las normas de seguridad e higiene, utilizando los equipos de protección necesarios en cada caso.

⁶ Anexo Real Decreto 1146/2011, de 29 de julio

3. Aplicar, en casos prácticos, las técnicas básicas de laboratorio, adquiriendo y desarrollando buenos hábitos de trabajo individual y en equipo y comunicando de forma adecuada los resultados.
4. Aplicar métodos de observación, recogida de datos, análisis y extracción de conclusiones basados en modelos científicos.
5. Conocer algunas de las principales aplicaciones científicas en diferentes actividades profesionales.
6. Comprender las aportaciones de la Ciencia y la Tecnología para la conservación, preservación y protección de los recursos naturales, incorporando herramientas de prevención que fundamenten un uso sostenible de los recursos.
7. Conocer los diferentes tipos de agentes contaminantes, provenientes de la actividad industrial, agrícola o de producción de energía, valorando el impacto medioambiental que producen.
8. Comprender el concepto de I+D+i valorando su importancia para la fabricación de nuevos materiales o productos, diseño de nuevos procesos, sistemas de producción, así como de su mejora tecnológica.
9. Conocer la evolución de la I+D+i, así como los organismos que la fomentan, sus últimos logros y la incidencia que tiene en la mejora de la competitividad de los distintos sectores productivos, sobre todo los existentes en nuestro entorno.
10. Aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación para la búsqueda de información y para recoger, seleccionar, procesar y presentar la información obtenida, así como para el manejo de programas de experimentación y experimentos asistidos por ordenador.
11. Utilizar estrategias que le permitan seleccionar, integrar y utilizar los conocimientos y procedimientos adquiridos a la hora de entender su entorno cotidiano desde una perspectiva científica.

5.4 Contenidos básicos de la asignatura⁷

Los contenidos se presentan en tres bloques de contenidos, más un proyecto de investigación final en el que se aplican aspectos relacionadas con los bloques anteriores.

El bloque 1 está dedicado al trabajo en el laboratorio, siendo importante que los estudiantes conozcan la organización de un laboratorio, los materiales y sustancias que van a utilizar durante las prácticas, haciendo hincapié en el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene, así como en la correcta utilización de materiales y sustancias.

El bloque 2 está dedicado a la ciencia y su relación con el medioambiente. Su finalidad es que los estudiantes conozcan los diferentes tipos de contaminantes ambientales, sus orígenes y sus efectos negativos, así como el tratamiento para reducir sus efectos y eliminar los residuos generados.

El bloque 3 es el más novedoso para los estudiantes y analiza los tipos y la incidencia de la I+D+i en la mejora de la productividad y en el aumento de la competitividad.

Teniendo en cuenta la normativa vigente, los contenidos que abarcará la materia se contemplan a continuación:

BLOQUE 1: TÉCNICAS BÁSICAS DE LABORATORIO

- Laboratorio: Organización y normas de seguridad
- Etiquetado
- Productos químicos comunes
- Experimentación y recogida de datos.
- Medidas. Error relativo y absoluto.
- Disoluciones.
- Técnicas de separación de sustancias.
- Reacciones químicas más comunes. Aplicación a la vida cotidiana.
- El uso de las TIC en el laboratorio.

⁷ Orden EDU 362/2015 de 4 mayo

BLOQUE 2: CIENCIA Y MEDIOAMBIENTE

- Contaminación atmosférica. Gestión de residuos
- Contaminación del suelo. Gestión de residuos
- Contaminación del agua. Gestión de residuos
- Contaminación nuclear. Gestión de residuos
- Desarrollo sostenible.

BLOQUE 3: I+D+I

- Conceptos y relación entre los diferentes conceptos.
- Innovación en la actualidad
- Organismos y administraciones
- Importancia de las TIC en la I+D+i

6. Problemática de la clase magistral

Tradicionalmente la enseñanza en España, se ha basado en la clase magistral, en la cual el profesor explicaba la lección a un grupo de alumnos pasivo que escuchaba y tomaba apuntes, interviniendo en la clase de forma puntual. Esta metodología de enseñanza ha tenido en España de un gran éxito hasta el punto de lograr ser el método de enseñanza más utilizado en todas las etapas de la enseñanza, desde la educación primaria hasta la enseñanza universitaria, siendo empleada incluso en la enseñanza no reglada. En dicho sistema en el profesor era el sujeto activo mientras que el alumno era considerado un recipiente en el cual se intentaban introducir conocimientos sin prestar atención a las preferencias del alumno en cuanto a métodos de asimilación de contenidos se refiere.

La base de la clase magistral es la forma expositiva, por ello la efectividad de este método se basa en la habilidad que tenga el docente. Es imprescindible, por tanto, que el docente reúna las siguientes características:

- Sepa introducir bien la lección o el tema a exponer.
- Organización y planificación de tema
- Desarrollo de la exposición claro, variando la entonación y el enfoque.
- Acompañar la exposición con abundantes contactos visuales con los que escuchan
- Ilustración de la exposición con ejemplos significativos.
- Ser capaz de hacer un resumen de contenidos apropiado.

Para el éxito de una clase magistral el docente tiene que trabajar en los siguientes puntos fundamentales:

- **Preparación de la materia:** En esta fase previa, es necesario identificar y definir claramente los objetivos que se espera que los alumnos sean capaces de conseguir como resultado del aprendizaje.
- **Presentación y comunicación de los conocimientos:** El docente tiene que ser capaz de presentar y transmitir los conocimientos mediante una comunicación efectiva.

- **Fijación de los conocimientos:** Esta labor se lleva a cabo a través de ejercicios complementarios, tareas y trabajos prácticos basados en los conocimientos teóricos que se han transmitido anteriormente.

Las virtudes más importantes de la clase magistral que la convierten en el método de enseñanza más utilizado son las siguientes:

- Ahorro de tiempo
- No requiere el uso de recursos salvo los más simples
- Permite el uso de múltiples herramientas docentes
- Facilidad para impartir clase a grupos numerosos,
- Permite un primer acercamiento a conocimientos complejos
- Facilita la adaptación del profesor de un posible libro de texto
- Permanencia de la presencia docente en el aula
- Permite la colaboración puntual de profesionales sin conocimientos de enseñanza
- Se ha demostrado que el aprendizaje es más efectivo si la materia es escuchada en vez de leída
- De una forma estructurada y sistematizada permite transmitir mucha información
- Posibilidades de dinamización de la enseñanza
- Pese a su falta de comunicación inherente se puede adaptar para permitir una mayor participación del alumnado

En la actualidad la clase magistral es un importante pilar de la educación en España, sin embargo, presenta serie de defectos importantes de los cuales derivan sus problemas que vamos a tratar y analizar son las siguientes:

- Fomenta la pasividad del alumno
- La iniciativa está limitada al formador
- Comunicación unidireccional y retroalimentación prácticamente nula
- No resulta eficaz para lograr un aprendizaje de actitudes y comportamientos
- No posibilita la evaluación del alumnado durante la impartición de la clase

- Su uso continuado desgasta la atención de los alumnos dificultando la retención
- Favorece la aparición de la monotonía
- El tamaño de la clase afecta negativamente a la calidad de la enseñanza impartida.
- No atiende al aprendizaje autónomo

Como se puede ver en las anteriores desventajas la clase magistral ni fomenta la iniciativa ni la autonomía del alumno por sí mismo, es el docente el que tiene la responsabilidad de facilitar a los alumnos el fomento de estas características.

Además, la eficiencia de la clase magistral depende de una serie de factores sobre los cuales el docente tiene poca capacidad de maniobra, como la motivación del alumno, el absentismo escolar y los posibles problemas de aprendizaje que tenga el alumno.

Otro de los problemas que encuentra la clase magistral es que no es capaz de preparar activamente al alumno en habilidades sociales o para tener iniciativa propia y autonomía, habilidades que más tarde la sociedad demanda.

Sin embargo, la clase magistral modeliza al docente como una autoridad con control total sobre los conocimientos que se imparten de forma que la curiosidad se pierde progresivamente ya que el alumno determina que lo importante no es el conocimiento o causas y consecuencias de un proceso, sino únicamente lo que el profesor transmite. En general, esto genera en el alumnado un conformismo que se va transformando en pasividad y falta de iniciativa. Una vez que se alcanza este estadio es muy difícil salir de él por sí mismo y el profesor, en general, tiene poco que hacer al respecto porque cualquier cosa que haga se percibe como una exigencia por parte del docente por parte del alumnado.

Otro problema es que la motivación del alumno, parámetro determinante para conseguir un aprendizaje significativo, no se trabaja activamente en la clase magistral. Es imposible que el docente se encargue de todos los problemas de este tipo que pueda tener el alumnado, además, estos problemas suelen tener causas ajenas al sistema educativo, lo que significa que el docente no puede intervenir al respecto por estar fuera de su alcance, como se ha mencionado en los apartados anteriores.

7. Introducción de nuevas estrategias alternativas a las estrategias tradicionales.

Uno de los campos que actualmente se están trabajando dentro de la innovación es la creación de nuevas estrategias y metodologías que se vayan adaptando a los nuevos tiempos. Estas innovaciones no sólo pasan por optimizar el rendimiento de la clase magistral mediante el uso responsable de las TICs, sino también por promover diferentes alternativas que mejoran la experiencia de alumnado corrigiendo los puntos débiles que las metodologías tradicionales presentan.

Por eso, como resultado de estas investigaciones y estudios, en las últimas décadas se han presentado diferentes estrategias que buscan favorecer el rendimiento académico pero al contrario que la metodología tradicional basada en la clase magistral, en la cual es profesor es el centro de todo el proceso educativo, se basa en el alumno como centro del proceso educativo, relegando al profesor a un segundo plano, que aunque tiene mucha relevancia todavía se convierte en un mediador entre el conocimiento y el alumno al contrario que en la metodología tradicional en la cual el docente es el dueño y señor del conocimiento.

Dentro de las nuevas estrategias que se están poniendo en práctica, aunque sólo de forma minoritaria de momento, o de en algunos institutos de forma parcial como complemento a las estrategias tradicionales, caben destacar las siguientes:

- El aprendizaje cooperativo
- El aula invertida
- El aprendizaje experimental
- El aprendizaje basado en proyectos

7.1 Aprendizaje cooperativo

El aprendizaje y trabajo cooperativo es un enfoque que trata de organizar las actividades dentro del aula para convertirlas en una experiencia social y académica de aprendizaje. Los estudiantes trabajan en grupo para realizar las tareas de manera colectiva.

El aprendizaje en este enfoque depende del intercambio de información entre los estudiantes, los cuales están motivados tanto para lograr su propio aprendizaje como para acrecentar los logros de los demás.

Si bien en la literatura pedagógica tiende a verse la relación aprendizaje colaborativo - cooperativo como sinónimos, según autores como Panitz "La diferencia esencial entre estos dos procesos de aprendizaje es que en el primero los alumnos son quienes diseñan su estructura de interacciones y mantienen el control sobre las diferentes decisiones que repercuten en su aprendizaje, mientras que en el segundo, es el profesor quien diseña y mantiene casi, por completo el control en la estructura de interacciones y de los resultados que se han de obtener".

En el aprendizaje cooperativo intervienen los diferentes tipos de canales de aprendizaje. Se puede indicar que los canales que prevalecen en este tipo de aprendizaje son el canal visual, auditivo y kinestésico.

Las principales ideas en el aprendizaje cooperativo se pueden definir en:

1. **Formación de grupos:** Estos son grupos heterogéneos, idealmente de 4 miembros con diversos niveles de competencia, donde se debe construir una identidad de grupo, práctica de la ayuda mutua y la valorización de la individualidad para la creación de una sinergia.
2. **Interdependencia positiva:** Es necesario promover la capacidad de comunicación adecuada entre el grupo, para el entendimiento de que el objetivo es la realización de producciones y que estas deben realizarse de forma colectiva.
3. **Responsabilidad individual:** El resultado como grupo será finalmente la consecuencia de la investigación individual de los miembros. Esta se apreciará en la presentación pública de la tarea realizada.

4. **Participación equitativa.** El trabajo que hay que realizar se distribuye entre todos los componentes del equipo de forma equitativa (proporcionada a las posibilidades de cada uno).
5. **Interacción simultánea.** En la resolución de la tarea todos los estudiantes dialogan, contrastan sus pareceres y toman decisiones consensuadas.

En los estudios educativos se ha podido demostrar que hay tres formas básicas en las los estudiantes pueden interaccionar con otros mientras aprenden.

- Los estudiantes pueden competir para ver “quién es el mejor”.
- Los estudiantes pueden trabajar cooperativamente con un interés establecido en el cual un estudiante no sólo se preocupa por su propio aprendizaje, sino que también se preocupa del aprendizaje de los demás miembros del grupo como si fuera el propio.
- Los estudiantes pueden trabajar individualmente hacia una meta sin prestar atención a los otros estudiantes.

De las tres interacciones la que más se refleja en nuestro sistema educativo es el patrón competitivo, en el cual el estudiante percibe al colegio como una empresa competitiva en la cual el alumno intenta hacerlo mejor que los otros estudiantes. Esta expectativa competitiva está muy extendida desde que los estudiantes entran en el sistema educativo y se refuerza en los cursos de Bachillerato y en la universidad donde a medida que se progresa el ambiente se vuelve más y más competitivo.

Sin embargo, la cooperación entre estudiantes repercute positivamente no sólo en los resultados sino también inculca una serie de valores que la conducta competitiva desprestigia. Conductas como el aprendizaje conjunto, la ayuda a los demás, la puesta en común las ideas propias, el liderazgo, la tolerancia y aceptación de ideas ajenas, etc... son conductas contrarias a los postulados competitivos, sin embargo, la sociedad actual se basa en interacciones dentro de grupos interdisciplinarios en lugar de grupos competitivos.

Las habilidades cooperativas que se adquieren mediante este tipo de aprendizaje están más allá del mero trabajo en grupo. Por ejemplo, un grupo de estudiantes sentados

alrededor de una mesa haciendo su propio trabajo, a pesar de que sean libres de hablar con los demás compañeros de grupo mientras trabajan, no es aprendizaje cooperativo ya que no existe una interdependencia positiva.

Para que exista una situación de aprendizaje cooperativo se necesita que exista una meta común aceptada por todos los miembros del grupo por la cual el grupo se vea recompensado por sus esfuerzos. Por ejemplo, si a un grupo de estudiantes se les manda hacer un informe, pero solo uno de ellos hace todo el trabajo y los demás miembros del grupo no hacen nada, no es un trabajo cooperativo.

Un grupo cooperativo tiene un sentido de responsabilidad individual que significa que todos los estudiantes necesitan conocer el material para que todo el grupo tenga éxito. Por lo tanto, poner estudiantes en grupos no genera necesariamente una experiencia de aprendizaje cooperativo. Tiene que ser estructurado y controlado por un profesor.

El aprendizaje cooperativo solo se puede llevar a cabo bajo unas ciertas condiciones en las cuales el esfuerzo cooperativo sea más beneficio, por parte de los estudiantes, que el esfuerzo individualista y competitivo. Estas condiciones son:

- Que se perciba claramente la interdependencia positiva.
- Que exista una interacción entre miembros del grupo considerable.
- Que se perciba claramente la responsabilidad individual y personal para el logro de las metas grupales.
- Uso frecuente de las habilidades sociales y que se utilicen de forma relevante.
- Que exista una autoevaluación regular sobre el funcionamiento del grupo que fomente la mejor efectividad del grupo.

7.2 Aula invertida

El aula invertida también conocido como aula volteada es una modalidad de aprendizaje semipresencial o mixto. Se trata de un método de enseñanza que está cambiando el modelo tradicional de clase, planteando la necesidad de transferir parte del proceso de

enseñanza y aprendizaje fuera del aula con el fin de utilizar el tiempo de clase para el desarrollo de actividades que favorezcan el aprendizaje significativo.

En este nuevo modelo de aula invertida se espera que los estudiantes participen activamente. Por ello, esta metodología se apoya en el compromiso y responsabilidad del individuo dispuesto a explorar libremente nuevos conceptos, partiendo de un tema facilitado por el docente para después trabajarlo en clase ejercitando o profundizando su contenido. Igualmente, el aprendizaje comienza en forma individual para luego trasladarse al espacio de aprendizaje en grupo, lo que da como resultado que el espacio grupal se transforme en un medio ambiente dinámico e interactivo.

Está tomando cada vez más repercusión en la educación primaria, secundaria y superior. Invertir una clase implica un enfoque integral por medio del cual se combina una enseñanza presencial directa con métodos que toman de referencia una perspectiva constructiva del aprendizaje y que, aplicados adecuadamente, pueden sustentar todas las fases del ciclo de aprendizaje.

Ser capaz de pensar, reflexionar, juzgar, organizar, analizar críticamente o resumir implica un mayor grado de capacidad cognitiva. Así pues, es más importante la aplicación de determinados conocimientos en nuevos contextos que su mera adquisición.

El Aula Invertida tiene su origen en el estudio de las experiencias que los profesores Jonathan Bergmann y Aaron Sams llevaron a cabo en el instituto Woodland Park en Colorado, cuando empezaron a utilizar internet para grabar presentaciones de sus clases en Powerpoint y subirlas a la red para permitir a los alumnos que hubieran faltado a clase pudieran tener acceso a las explicaciones dadas en clase.

Con el tiempo fueron ampliando sus lecciones en línea tanto en número como en recursos y funcionalidad, utilizando videos que ellos mismos colgaban en la red, así como *podcasts* (programas de radio grabados y colgados en la red) que fueron utilizados para enseñar a

los alumnos la teoría fuera del aula, reservando el tiempo de esta para la resolución de dudas y la elaboración de ejercicios relacionados⁸.

El Aula Invertida se sustenta por cuatro pilares⁹:

- **Ambiente flexible:** Una de las ventajas más importantes del Aula invertida o Aprendizaje Invertido es que este permite la participación de una gran diversidad de estilos de aprendizaje. La flexibilidad del Aula invertida permite que el espacio físico del aula (mesas, sillas, los propios alumnos...) se pueda reconfigurar con mayor facilidad que en otras metodologías de enseñanza, permitiendo de esta forma alternar con facilidad entre trabajo colaborativo o individual y permite un entorno favorecedor de la libertad del alumno, eligiendo esto cuándo y dónde aprende. Además, los facilitadores que intervienen en la clase son flexibles también es las expectativas de la secuencia de aprendizaje individual de cada estudiante y de la evaluación del aprendizaje.
- **Cultura de aprendizaje:** Tradicionalmente el modelo educativo ha sido la clase magistral, centrada en la figura del profesor siendo este la principal y a menudo única fuente de información. El modelo del Aprendizaje invertido cambia dicho paradigma, desplazando la responsabilidad de la instrucción hacia el estudiante, el cuál aprovecha el tiempo en el aula para explorar algunos temas en mayor profundidad y al mismo tiempo permite crear experiencias de aprendizaje personalizadas y de mayor riqueza, como consecuencia a esto los estudiantes realizan una participación mayor y más activa en la clase y en especial en la construcción del conocimiento mientras evalúan su propio aprendizaje y participan en el de forma más activa, logrando de esta manera que sea más significativo el aprendizaje a nivel personal y consiguiendo una mayor implicación.
- **Contenido dirigido:** Una de las labores de los facilitadores del Aprendizaje Invertido es el pensar nuevas formas de utilizar dicho modelo para poder ayudar a los

⁸ Ricky Ribeiro «Q&A: Jon Bergmann, Flipped Classroom Pioneer, Reflects on His Journey», Ed Tech Magazine, Diciembre de 2013

⁹ Sams, Aaron; Bergmann, Jon *et al.* (2014). *What Is Flipped Learning? Flipped Learning Network (FLN)*

estudiantes a conseguir una comprensión de los conceptos, así como la fluidez en el procedimiento, esto es lograr una eficiencia en el proceso de aprendizaje. Los facilitadores del Aprendizaje seleccionan lo que deben enseñar y funcionan como guías de aquellos aspectos de la asignatura o del tema que los alumnos han decidido explorar o profundizar en clase. Dichos facilitadores se valen del contenido dirigido para de esta manera aprovechar al máximo el tiempo de clase del que se dispone, adoptando tanto métodos como estrategias de aprendizaje activo para lograr un mayor aprendizaje por parte de los alumnos, personalizando dicho aprendizaje según el nivel del alumno y el área académica en que se encuentren.

- **Facilitador profesional:** La figura del facilitador profesional llega a resultar más importante, y también solicitada, en un entorno de Aprendizaje Invertido, esto es una Aula invertida, que en un aula tradicional. Estos se encargan durante la duración de la clase de proporcionar a los alumnos un seguimiento constante y cercano, logrando crear también un favorable clima de confianza y aportando a los alumnos una retroalimentación positiva de relevancia de forma inmediata. El facilitador profesional practica la autoevaluación constante, reflexionando sobre su práctica y los aspectos teóricos de esta, colabora con otros facilitadores para mejorar su formación y cubrir aquellas fallas que pudiera tener en su forma de instruir, acepta las críticas constructivas y es capaz de tolerar el bajo nivel de desorden y caos que se origina prácticamente siempre que los alumnos trabajan en grupo o salen del esquema de aprendizaje pasivo. Pese a tener un papel a simple vista menos prominente en una Aula Invertida, son el elemento esencial que permite el Aprendizaje Invertido.

Algunos docentes ya aplican el modelo de aula invertida, o alguno de sus elementos, diseñando clases y actividades bajo los supuestos del aula invertida, grabando sus vídeos y publicándolos en Internet. Los estudiantes ven las clases en casa, donde pueden acelerar con aquellos contenidos que ya entienden o se detienen para repetir las partes que no han comprendido bien. Tienen, además, la posibilidad de trabajar los contenidos que se perdieron la primera vez que el profesor los explicó. Este tipo de materiales pueden incorporar fácilmente representaciones visuales, como gráficos interactivos, vídeos o imágenes representativas, exámenes con *feedback*, etc.

El modelo de aula invertida tiene conexiones claras con otros modelos y enfoques pedagógicos que se basan en el papel protagonista del aprendiz, orientados, por tanto, a incrementar la personalización del aprendizaje.

7.3 Aprendizaje basado en proyectos

El aprendizaje basado en proyectos es una metodología que permite a los alumnos adquirir los conocimientos y competencias clave en el siglo XXI mediante la elaboración de proyectos que dan respuesta a problemas de la vida real. El aprendizaje y la enseñanza basados en proyectos forman parte del ámbito del "aprendizaje activo". Dentro de este ámbito encontramos junto al aprendizaje basado en proyectos otras metodologías como el aprendizaje basado en tareas, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje por descubrimiento o el aprendizaje basado en retos.

El aprendizaje basado en proyecto se fundamenta en los siguientes postulados:

- El conocimiento no es una posesión del docente que deba ser transmitida a los estudiantes sino el resultado de un proceso de trabajo entre estudiantes y docentes por el cual se realizan preguntas, se busca información y esta información se elabora para obtener conclusiones.
- El papel del estudiante no se limita a la escucha activa, sino que se espera que participe activamente en procesos cognitivos de rango superior: reconocimiento de problemas, priorización, recogida de información, comprensión e interpretación de datos, establecimiento de relaciones lógicas, planteamiento de conclusiones o revisión crítica de preconceptos y creencias.
- El papel del docente se expande más allá de la exposición de contenidos. La función principal del docente es crear la situación de aprendizaje que permita que los estudiantes puedan desarrollar el proyecto, lo cual implica buscar materiales, localizar fuentes de información, gestionar el trabajo en grupos, valorar el desarrollo del proyecto, resolver dificultades, controlar el ritmo de trabajo, facilitar el éxito del proyecto y evaluar el resultado.

Las Características del aprendizaje basado en proyectos son las siguientes:

- **Afinidad con situaciones reales:** Las tareas y problemas planteados tienen una relación directa con las situaciones re-ales del mundo laboral.
- **Relevancia práctica:** Las tareas y problemas planteados son relevantes para el ejercicio teórico y práctico de la inserción laboral y el desarrollo social personal.
- **Enfoque orientado a los participantes:** La elección del tema del proyecto y la realización están orientadas a los intereses y necesidades de los aprendices.
- **Enfoque orientado a la acción:** Los aprendices han de llevar a cabo de forma autónoma acciones concretas, tanto intelectuales como prácticas.
- **Enfoque orientado al producto:** Se trata de obtener un resultado considerado como relevante y provechoso, el cual será sometido al conocimiento, valoración y crítica de otras personas.
- **Enfoque orientado a procesos:** Se trata de orientar a procesos de:
 - Aprender a aprender
 - Aprender a ser
 - Aprender a vivir juntos
 - Aprender a hacer
- **Aprendizaje holístico – integral:** En el método de proyectos intervienen las competencias cognitivas, afectivas y psico-motrices (todas ellas forman parte de los objetivos)
- **Autoorganización:** La determinación de los objetivos, la planificación, la realización y el control son en gran parte decididos y realizados por los mismos aprendices.
- **Realización colectiva:** Los aprendices aprenden y trabajan de forma conjunta en la realización y desarrollo del proyecto
- **Carácter interdisciplinario:** A través de la realización del proyecto, se pueden combinar distintas áreas de conocimientos, materias y especialidades.

El aprendizaje mediante el método de proyectos fomenta una actuación creativa y orientada a los objetivos en el sentido de que se transmiten, además, de las competencias

específicas (técnicas), sobre todo las competencias interdisciplinarias a partir de las experiencias de las propias alumnas/os.

La clave de la eficacia y aceptación del método de proyectos radica en su adecuación a lo que podrían denominar “características necesarias para el desarrollo de competencias “.

- Carácter interdisciplinario
- Aprendizaje orientado a proyectos
- Formas de aprendizaje autónomo
- Aprendizaje en equipos
- Aprendizaje asistido por medios

Como se puede comprobar, el método de proyectos, a diferencia de los métodos de aprendizaje tradicionales, reúne todos los requisitos necesarios, como instrumento didáctico, para el desarrollo de competencias.

El proyecto tiene que tener unas características que permitan al alumno desarrollar las competencias claves que se fijan como objetivo y son las siguientes:

- Pretende enseñar contenido significativo. Los objetivos de aprendizaje planteados en un proyecto derivan de los estándares de aprendizaje y competencias clave de la materia.
- Requiere pensamiento crítico, resolución de problemas, colaboración y diversas formas de comunicación. Para responder la pregunta guía que lanza el proyecto y crear trabajo de calidad, los alumnos necesitan hacer mucho más que memorizar información. Necesitan utilizar capacidades intelectuales de orden superior y además aprender a trabajar en equipo. Deben escuchar a otros y también ser capaces de exponer con claridad sus ideas. Ser capaces de leer diferentes tipos de materiales y también de expresarse en diferentes formatos. Estas son las llamadas capacidades clave para el siglo XXI.
- La investigación es parte imprescindible del proceso de aprendizaje, así como la necesidad de crear algo nuevo. Los alumnos deben formular(se) preguntas, buscar respuestas y llegar a conclusiones que los lleven a construir algo nuevo: una idea, una interpretación o un producto.

- Está organizado alrededor de una pregunta guía (*driving question* en inglés) abierta. La pregunta guía centra el trabajo de los estudiantes, enfocándoles en asuntos importantes, debates, retos o problemas.
- Crea la necesidad de aprender contenidos esenciales y de alcanzar competencias clave. El trabajo por proyecto le da la vuelta a la forma en la que tradicionalmente se presentan la información y los conceptos básicos: El proyecto como postre empieza con la presentación a los alumnos de la materia y de los conceptos que, una vez adquiridos, los alumnos aplican en el proyecto. En cambio, en el verdadero trabajo por proyecto se empieza por una visión del producto final que se espera construir. Esto crea un contexto y una razón para aprender y entender los conceptos clave *mientras* se trabaja en el proyecto.
- Permite algún grado de decisión a los alumnos. Aprenden a trabajar independientemente y aceptan la responsabilidad cuando se les pide tomar decisiones a cerca de su trabajo y de lo que crean. La oportunidad de elegir y de expresar lo aprendido a su manera también contribuye a aumentar la implicación del alumno con su proceso de aprendizaje.
- Incluye un proceso de evaluación y reflexión. Los alumnos aprenden a evaluar y ser evaluados para mejorar la calidad de los productos en los que trabajan; se les pide reflexionar sobre lo que aprenden y como lo aprenden.
- Implica una audiencia. Los alumnos presentan su proyecto a otras personas fuera del aula (presencial o virtualmente). Esto aumenta la motivación del alumno al ser consciente de que tiene un público y además le da autenticidad al proyecto.

El aprendizaje basado en proyectos es una metodología que permite a los alumnos aprender contenidos curriculares y poner en práctica competencias clave.

7.4 Aprendizaje experiencial

Aprendizaje experiencial se describe como la “construcción, adquisición y descubrimiento de nuevos conocimientos, habilidades y valores, a través de vivencias reflexionadas de manera sistémica”.

El aprendizaje experiencial se basa en los postulados filosóficos de John Dewey, elaborados entre 1920 y 1950 aunque posteriormente David Kolb profundizó en este tipo de aprendizaje en los años 80 para por último escribir un libro dedicado al tema: “Experiential Learning: Experience as the source of learning and development”

El Aprendizaje experiencial consiste en generar espacios que posibiliten la vivencia, que puedan ser sucedidos de momentos de reflexión para que dicha vivencia se convierta en experiencias. Esto significa que los aprendizajes son el resultado de la exposición directa ante situaciones que permitan que el alumno se involucre, viva, y que ponga todos sus sentidos en funcionamiento mientras reflexiona sobre su hacer. Gracias a este proceso las actividades experimentales recobran su importancia a la vez que generan aprendizajes altamente significativos y duraderos¹⁰.

El aprendizaje experiencial intenta desarrollar la capacidad de las personas para aprender de su propia experiencia, siempre dentro de un marco conceptual y operativo concreto y bien desarrollado. Este marco conceptual implica un trabajo sistemático muy importante, que consiste en estructurar las diversas experiencias en función de los objetivos educativos que se propongan alcanzar y del perfil del grupo de estudiantes.

Las cuatro fases que recorre el alumno cuando se somete a este tipo de aprendizaje son:

- Experiencia
- Observación reflexiva
- Procesamiento y Reflexión
- Transferencia, generalización y aplicación a otras situaciones.

Las cuatro fases comprometen activamente al participante y estimulan el aprendizaje. Después de enfrentarse a una situación determinada, los participantes establecen formas de abordar el problema, estrategias de acción o procesos que han de ser desarrollados.

¹⁰ <https://www.universidadviu.es/definicion-y-beneficios-del-aprendizaje-experiencial/>

Dichos factores se ponen en juego a través de la puesta en marcha de procedimientos estratégicos, tanto durante la realización como en la etapa posterior, el mediador, genera procesos de reflexión, para que los conceptos, los principios y procedimientos generen conocimiento. Los pensamientos resultantes se generalizan para que pueden aplicarse a otras situaciones para ser probadas y recomenzar el ciclo.

El aprendizaje es más efectivo cuando utiliza la participación activa de la persona. El Aprendizaje experiencial apunta no a enseñar conceptos, habilidades y valores, sino a ofrecer oportunidades individuales para asimilar ideas provenientes de la vivencia. Los conceptos involucrados en la actividad al igual que los valores como el trabajo en equipo, la comunicación o el liderazgo efectivo adquieren una nueva dimensión, dado que el esfuerzo en lugar de dirigirse a la comprensión de ideas abstractas, se vuelca en la experiencia¹¹.

Las ventajas más importantes que se consiguen cuando se aplica esta metodología son¹²:

- Espacio de crecimiento personal
- Interacción permanente entre la acción y la reflexión
- Mejora la estructura cognitiva del estudiante.
- Ayuda a modificar las actitudes, valores, percepciones y patrones de conducta de los alumnos.
- Construye conocimientos valorando la sabiduría propia y la de los demás.
- Ayuda a que las personas estén en un mismo nivel.
- Fomenta un enriquecimiento acelerado del aprendizaje.
- Permite aprender a partir de la experiencia vivida y la reflexión,
- Hay un trabajo simultáneo entre lo personal, interpersonal y el trabajo en equipo.
- Facilita el incremento de liderazgo, el compromiso, la toma de decisiones y riesgos y la adquisición de una mayor confianza y autoestima.
- Facilita el proceso de integración para que pueda haber una mejora en el trabajo en equipo, creando un ambiente de grupo sano y productivo.

¹¹ <http://www.cisne.org/Aprendizajeexperiencial/>

¹² <https://www.universidadviu.es/definicion-y-beneficios-del-aprendizaje-experiencial/>

8. Metodología del estudio de análisis comparativo.

Para hacer el estudio de análisis comparativo se han realizado diferentes actividades en las que han participado todos los alumnos de la clase y mediante preguntas en los diferentes exámenes y la reacción de los alumnos no solo se han determinado las ventajas y desventajas de las diferentes metodologías y las actividades que se han aplicado sino también el grado de acogida y la asimilación de los conocimientos por partes de los alumnos.

También una vez analizadas las dificultades que se han encontrado durante el transcurso de las diferentes actividades se van a proponer posibles mejoras siempre dentro de la contextualización del grupo sobre el que ha trabajado.

En el apartado siguiente se va a describir brevemente al grupo de alumnos con el que se ha trabajado para tener en cuenta el contexto educativo en el que nos movemos, así como la contextualización del grupo de alumnos para el que se han realizado las distintas actividades.

Aunque durante la fase de intervención se ha utilizado también la clase magistral para la transmisión de conocimientos, el estudio se va a centrar en las actividades alternativas basadas en los principios de las metodologías o estrategias de enseñanza-aprendizaje que se han reseñado en el apartado anterior. Lo anterior no significa que la clase magistral no sirva para la impartición de contenidos en el contexto en el cual se ha realizado el estudio. Sin embargo, hay que tener en cuenta las diferentes problemáticas o situaciones personales que han llevado a los alumnos a un bajo rendimiento y por lo tanto a la elección de esta asignatura.

Se va a considerar, por tanto, que, para estos alumnos, la clase magistral no ha logrado que los alumnos estén motivados o que no ha conseguido que los alumnos rindan de forma adecuada.

Ante esta situación en que la clase magistral no funciona ni produce los resultados que acostumbra, se va a utilizar otras estrategias que motiven a los alumnos y que les haga partícipes activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Posteriormente se evaluará la asimilación de los conocimientos por parte del grupo, así como la percepción que tienen de las actividades que han realizado, lo que nos va a dar una medida cualitativa de la motivación que han tenido durante la realización de dicha actividad.

8.1 Descripción del curso y alumnado con que se lleva a cabo el estudio.

En este apartado se va a proceder a realizar una breve contextualización del grupo de alumnos que han elegido esta asignatura y que van a ser parte del estudio.

Toda la información sobre la contextualización del grupo se ha llevado a cabo mediante un cuestionario anónimo de forma que los alumnos se encontrasen lo más cómodos posibles a la hora de responder a las preguntas formuladas y de esa forma respondieran sinceramente o lo más objetivamente posible.

La primera cosa que me llamó la atención sobre este grupo fue el número de alumnos, el número total de alumnos que cursan esta asignatura es de 10. En esta asignatura se produce un desdoble entre las enseñanzas académicas y las enseñanzas aplicadas.

Como se explicó en el apartado 5 de este estudio, las enseñanzas académicas están encauzadas para la continuación de los estudios en bachillerato, sin embargo, las enseñanzas aplicadas están más enfocadas a que los alumnos que acaben exitosamente el curso, continúen sus estudios en los ciclos de grado medio o incluso que intenten acceder al mercado de trabajo.

La diferenciación del nivel es bien clara y se ve reflejada en los currículums de las dos asignaturas comparativamente. Si bien la asignatura de física y química de 4º de la ESO tiene más de 50 estándares evaluables, la asignatura de Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional sólo dispone de 30 estándares evaluables, lo que a nivel de currículum se puede equiparar a 2º de la ESO. Como se puede comprobar la diferencia es notable.

En cuanto al número de alumnos, que como ya se mencionó anteriormente son 10, hay dos alumnos que escogieron esta asignatura porque no salió grupo de la asignatura que verdaderamente querían, y otros 3 alumnos admiten que no saben por qué escogieron esta asignatura y no sabían ni siquiera de qué trataba la asignatura a principio de curso.

Esto nos llevan a pensar que a principio de curso estos alumnos no estaban con excesiva motivación, ya que tenían un desconocimiento total por la asignatura, en contraposición por ejemplo a la motivación que puede tener un alumno de 2º de bachillerato que escoge cierta optativa. Este alumno sabe de antemano con qué se va a enfrentar y tiene un objetivo que alcanzar.

Otro punto a resaltar en lo que se refiere a la contextualización del grupo de estudio son las expectativas que tiene el grupo con respecto a su futuro. La gran mayoría quieren continuar sus estudios cursando un grado medio que le posibilite posteriormente el acceso al mercado de trabajo. Destacan empleos como la mecánica o auxiliar de enfermería y también los que están relacionados con la informática.

Otro punto de análisis que se utilizó para la contextualización fue la percepción del propio alumno sobre la actitud que tenía durante la impartición de la asignatura.

Al final del periodo del prácticum, se evaluó del 1 al 10 los siguientes apartados:

- a) Atención en clase
- b) Comportamiento
- c) Capacidad emprendedora
- d) Iniciativa
- e) Participación en clase
- f) Motivación respecto a la asignatura
- g) Expresión oral y escrita

El resultado de tal valoración se muestra en el siguiente gráfico:

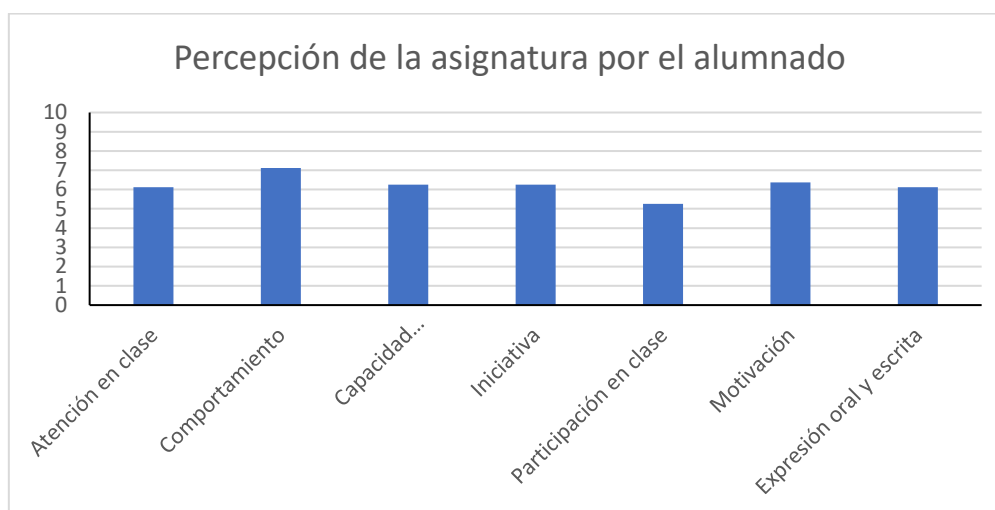


Gráfico 3: Percepción de la asignatura por el alumnado

Como se puede comprobar los valores se encuentran por encima del cinco y en la mayoría de los casos ronda el 6 y poco. Para ser justos con estos datos hay que valorar que la percepción del alumno sobre sí mismo, por lo general, suele ser algo mayor que la realidad.

Pero a la vista de los resultados se puede comprobar que el grupo de alumnos no destaca en ninguna de estas facetas, a pesar de que hay un par de alumnos que realmente destacan tanto en participación como en el apartado de motivación como se ha comprobado durante el transcurso de las sesiones de clase que se ha impartido durante este periodo.

Pero si bien destacan estos dos alumnos, tienen su contraprestación en otros alumnos que no están motivados y por lo tanto bajan estos valores estadísticos. Y existe otra agrupación de alumnos que, por describirlo de alguna manera, se encuentran en la media aritmética, son alumnos que, si bien no están muy motivado, pero en ocasiones participan, prestan atención, si el tema que se trata es de su interés, lo cual no siempre sucede. Sin embargo, su comportamiento no es disruptivo en ningún caso, al contrario que sucede con los alumnos que no presentan interés ninguno por la asignatura.

En cuanto a la procedencia de los alumnos la mayoría proceden de PMAR¹³, su paso por el centro ha sido complicado en la mayoría de los casos, sin embargo, solo hay en el grupo

¹³ Programa de mejora del aprendizaje y del rendimiento

un alumno repetidor, el cual cursó 4º de la ESO el año anterior. Ese alumno cursó el año anterior 4 de la ESO en la modalidad bilingüe, pero no consiguió los resultados esperados. Los demás alumnos, cuando han estado en cursos anteriores tuvieron dificultades y fueron derivados a PMAR o a programas de refuerzo por el equipo de orientación y como consecuencia escogiendo el itinerario de enseñanzas aplicadas.

Esta circunstancia, que a priori no parece relevante, es de vital importancia a la hora de contextualizar la situación del grupo, ya que el hecho de ser desdoblados y separados del grupo principal ejerce cierta “influencia” sobre ellos. Sobre todo, por el hecho de que, entre ellos, no se consideran buenos estudiantes en la mayoría de los casos con la clara excepción de una alumna cuya disciplina y esfuerzo sobresale del resto y es la persona que tira verdaderamente del grupo.

Esta percepción de mal estudiante se refleja en la motivación y en la disposición del grupo de alumnos en general. El ejemplo más claro, son los trabajos voluntarios. Estos trabajos voluntarios se proponen al grupo para profundizar sobre un tema concreto que puede tener cierto interés para los alumnos. Se suelen proponer 2 o incluso 3 trabajos voluntarios por evaluación. Estos trabajos, aunque tienen una dificultad media, el alumno dispone de tiempo y las herramientas necesarias para llevar a cabo el trabajo de forma exitosa. El tiempo de entrega que se suele marcar para la recogida de estos trabajos la marca la evaluación trimestral.

Además, estos trabajos pueden contar hasta un punto en la evaluación final, siendo además una referencia para la evaluación de la actitud del alumno, así como del esfuerzo que ha realizado durante ese trimestre.

Pues, a pesar de que la recompensa es motivo suficiente para realizar estos trabajos voluntarios, muy poca gente los entrega, normalmente los entregan 2 alumnos de media. Esto nos da una media indirecta de la actitud real y la motivación real que muestran estos alumnos.

Esta contextualización también ha sido un punto muy importante del estudio a la hora de preparar las actividades y tareas propuestas que realizaron los alumnos durante este estudio.

8.2 Plan de trabajo, temporalización y secuenciación del estudio.

El plan de trabajo consta de varias actividades que estarán incluidas dentro de las diferentes unidades didácticas que se han impartido durante el periodo del prácticum.

Las diferentes actividades tendrán una duración variable desde 20 minutos de clase para los debates a varias sesiones de clase para el trabajo de investigación o el proyecto que se no se llegó a realizar por falta de tiempo.

Todas las actividades propuestas que se han realizado tienen por objetivo profundizar desde un punto de vista diferente en temas o en epígrafes que tienen especial importancia. En algunas ocasiones, como es el caso de los debates, se han utilizado de dos formas diferentes. Por una parte, para introducir un tema o un punto relevante en el currículum y por otra parte para reforzar los conocimientos que se han transmitido durante la clase magistral.

Por otra parte, todas las actividades han sido adaptadas al grupo de alumnos una vez conocidas la situación en la que se encuentra el grupo, de forma que en ningún caso se ha provocado un aumento repentino de la exigencia o del ritmo del trabajo normal del grupo. Este hecho es de vital importancia ya que si hubiera actuado de otra manera o imitando la metodología seguida por otros estudios (que por lo general se centran en el ámbito universitario, con lo que ello conlleva), hubiera resultado catastrófico tanto para los alumnos en términos de rendimiento académico como del propio estudio cuyos resultados no tendrían ningún sentido.

Temporalización previa de las actividades previstas

Para la unidad didáctica número 7

Primera sesión:

1. Conocimientos previos: Concepto de medio ambiente.
2. Visualización del vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=JPRbm-Q20SQ> (0:00 – 6:00)
3. Concepto de desarrollo sostenible y criterios de Daly para los recursos renovables.
4. **Actividad: Debate sobre el desarrollo sostenible y su relación con la industria y la economía.**

Segunda sesión:

1. Concepto de contaminación
2. Clasificación de los contaminantes.
3. Ejemplos de diferentes tipos de contaminantes y con afectan al medio ambiente.
4. Diferencias entre medidas preventivas y medidas paliativas.
5. Debate: **Relación entre los países más y menos contaminados y los países más sostenibles. ¿Qué países son? Causas de su contaminación o de sostenibilidad y sus consecuencias en el medio ambiente y en la sociedad.**
6. Trabajo de investigación: **Índice de desempeño ambiental. ¿Qué es? ¿Qué es lo que se compara?, ¿Qué países están en la cabeza, que países están a la cola y por qué? ¿De qué depende la clasificación? ¿Cómo mejorarías la clasificación de los países que están a la cola?**

Tercera sesión:

1. Concepto de suelo. Composición.
2. Concepto de degradación
3. Causas de la degradación del suelo. Procesos de erosión y de contaminación
4. Efectos contaminantes de la actividad industrial.
5. Medidas preventivas y paliativas de la degradación de los suelos.
6. Visionado del vídeo Fue Informe. El desastre de Aznalcóllar.
<https://www.youtube.com/watch?v=a9-5bUPEjzg>

Cuarta sesión:

1. Identificación de las características del suelo.
2. Importancia del pH en los suelos
3. Análisis de pH de varios suelos.
4. Práctica de laboratorio, determinación de característica de los suelos.
 - a. Análisis de características cualitativas y cuantitativas.

Quinta sesión:

1. Exposición del trabajo de investigación sobre el índice de desempeño ambiental por parte de los alumnos.

Para la unidad didáctica número 8

Primera sesión:

5. Cuestiones previas de activación de conocimientos.
6. Debate: **Importancia del agua como recurso natural**
7. Video: El agua como recurso natural 6º
(<https://www.youtube.com/watch?v=Oo4KohcfXJw>)
8. Concepto de contaminación del agua
9. Tipología de la contaminación del agua
10. Proyecto de plan de gestión de residuos del laboratorio

Segunda sesión:

7. Indicadores de la contaminación de las aguas
8. Problemas ambientales derivados.
9. Contaminación de las aguas saladas y dulces.
10. Medidas preventivas y paliativas contra la contaminación del agua.
11. **Debate: Tipos de medidas actuales y su implementación**
12. *Proyecto de plan de gestión de residuos del laboratorio*

Tercera sesión:

7. Concepto de potabilización y depuración.
8. Video de ETAP¹⁴ Tajo: <https://www.youtube.com/watch?v=VBURvow4Gws>
9. Video EDAR¹⁵ (PTAR – Boaco – Nicaragua)
https://www.youtube.com/watch?v=oMr_st1RnUk
10. Funcionamiento y partes fundamentales de una ETAP
11. Funcionamiento y partes fundamentales de una EDAR
12. *Proyecto de plan de gestión de residuos del laboratorio.*

Cuarta sesión:

1. Determinación de la dureza cálcica de diferentes tipos de aguas.
2. *Proyecto de plan de gestión de residuos del laboratorio.*

Quinta sesión:

1. *Proyecto de plan de gestión de residuos del laboratorio.*

Sexta sesión:

1. *Proyecto de plan de gestión de residuos del laboratorio.*

Leyenda:

Colores:

- Rojo: Actividades de trabajo cooperativo entre iguales.
- Verde: Actividades de trabajo cooperativo por grupos (3 y 4 personas).
- Azul oscuro: Actividades prácticas de laboratorio.
- Gris claro: Actividad de aprendizaje por proyectos.

A pesar de que la temporalización inicial para hacer el estudio se consideró que con 11 sesiones se podría realizar adecuadamente, la realidad fue bien distinta a pesar de que se dispusieron de 12 sesiones. Este retraso fue debido fundamentalmente a que las clases magistrales y las actividades llevaron más tiempo del que se presuponía ya sea porque

¹⁴ ETAP: Estación de tratamiento de agua potable

¹⁵ EDAR: Estación depuradora de aguas residuales

durante las clases surgieron dudas, aclaraciones de conceptos o inconvenientes los cuales no se tuvo en cuenta a la hora de diseñar la actividad. Por eso, se realizó un esfuerzo especial para adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje al alumnado lo máximo posible, a pesar de que como consecuencia se tuviera que retrasar el planning previsto.

Este retraso provocó que el proyecto que se pensará realizar sobre la gestión de residuos y la práctica de la determinación de la dureza del agua, no se pudiera llevar a cabo. El caso del proyecto es de vital importancia ya que sólo se va a poder valorar cualitativamente por parte de los alumnos su reacción sobre la proposición de este proyecto. Y aunque no se pudo realizar se describirá tanto los objetivos como la forma en la se diseñó el proyecto y como se pensaba llevarlo a cabo.

En cuanto a la secuenciación de actividades se procuró introducir diferentes debates durante las distintas sesiones de clase. Se intentó programar un debate o un vídeo cada día y que durasen unos veinte minutos aproximadamente, siempre con flexibilidad dependiendo de la predisposición de los alumnos. Las prácticas de laboratorio se secuenciaron para que durasen una sesión de clase en la cual se incluye el contenido teórico necesario para realizar la práctica.

En el caso de los trabajos de investigación y el proyecto se diseñó de forma diferente. Para estas actividades se disponía de varias sesiones de trabajo en grupo y de ordenadores suficientes para cada grupo de alumnos.

En el caso del proyecto el diseño era ir avanzando poco a poco todas las sesiones y dejar dos sesiones al finalizar la teoría del tema para realizar y juntar todo el proyecto. Al final, por diversas circunstancias, no se pudo trabajar de esa forma.

8.3 Caso de estudio de aprendizaje cooperativo

8.3.1 Planteamiento de las actividades

Como se ha mencionado anteriormente y durante el apartado de secuenciación se llevaron a cabo dos tipos de actividades que estaban relacionadas con el trabajo cooperativo, ambas con puntos de vista estratégicos y metodológicos diferentes.

Las actividades que se realizaron dentro de este punto fueron las siguientes:

- Diferentes debates relacionados con el tema y de interés general
- Trabajo de investigación sobre el índice de desempeño ambiental

Desde el punto de vista metodológico lo que se ha pretendido realizando los debates es asentar los conocimientos que se fueron desarrollando mediante vídeos o la propia clase magistral haciendo un especial esfuerzo por desechar ideas preconcebidas erróneas cuando se trataba de un debate de apertura o introductorio y un refuerzo en lo que se refiere a conocimientos nuevos por parte del alumno reunidos durante la clase magistral.

Este tipo de debates también sirven para sondear los conocimientos reales que tiene el alumnado sobre el tema que se trata, si la participación es alta y el alumnado se involucra en el mismo activamente, se produce un efecto de aprendizaje conjunto que es muy interesante y útil. Siempre bajo la moderación del profesor, que es quien se encarga de corregir las ideas erróneas, resolver dudas o las preguntas que surjan durante el debate y que los alumnos no sepan responder.

En todo momento los debates se plantearon como una actividad guiada y planificada en la cual se establecía una mesa redonda la cual debía responder a una serie de interrogantes relacionados con el tema a tratar. Una vez que esos interrogantes estaban debidamente respondidos, ya sea con la asistencia del profesor o por los propios alumnos la actividad se daba por finalizada.

Se intentó que los debates tuvieran un tiempo lo más flexible posible, a pesar de que se calculó un tiempo de 20 minutos por debate se podía alargar algo más de tiempo si los alumnos se encontraban motivados y respondían a la actividad, y que la participación fuera total, aunque el tema de la participación no siempre resultó fácil.

Por otra parte, se llevó a cabo un trabajo de investigación por grupos de 2 y 3 personas por grupo. Este trabajo se llevó a cabo en los ordenadores del laboratorio de química y el laboratorio de física ya que se disponía de ellos libremente y con el suficiente número para ser utilizados por todos los grupos.

El trabajo de investigación versaba sobre el índice de desempeño ambiental, el cual se mostraba en el libro mediante un mapa comparativo con los países europeos mejor situados en el ranking.

A partir de ese mapa se decidió realizar esta actividad que lo que buscaba fundamentalmente es que los alumnos profundizaran más sobre el tema.

La actividad constaba de una serie de preguntas relacionadas con este índice, preguntas cortas y generales al principio y luego de una cierta profundidad, pero de respuesta breve. Para ello debían buscar información relacionada con el tema en internet.

Para ello dispusieron de dos sesiones de clase enteras para trabajar y un fin de semana a mayores para trabajo en casa entre sesión y sesión, sin embargo, el trabajo se evaluó individualmente en lugar de en grupo y no se efectuó presentación del tema como estaba previsto ya que los alumnos tenían diferentes exámenes y no se quiso sobrecargar de trabajo a los alumnos, pero sí que se dedicó tiempo a la corrección de la actividad ya que parte del contenido trabajo se preguntó en el examen del tema correspondiente.

También se propuso una actividad voluntaria de profundización y de argumentación relacionada con este trabajo, se diseñó como una continuación del trabajo de investigación que se tomó como uno de los trabajos evaluables obligatorios.

La actividad voluntaria trataba únicamente de analizar la situación de España con respecto a este índice de desempeño medioambiental y proponer una serie de soluciones para mejorar este índice.

Para la realización de esta actividad voluntaria, por lo que tanto de trabajo personal en casa, se dispuso de 2 semanas. Las respuestas a las preguntas propuestas eran también cortas pero debido a la carga de trabajo de los alumnos se decidió dar ese plazo de tiempo, que era más que suficiente para la resolución de la actividad.

8.3.2 Objetivos previstos

Los objetivos previstos para los debates eran los siguientes:

- Activar los conocimientos de los alumnos.

- Reforzar y asentar los conocimientos transmitidos durante la clase magistral
- Descartar los conocimientos previos erróneos que tuvieran los alumnos.
- Mostrar la utilidad y el uso de los ciertos conceptos que muestra el libro de texto en la vida diaria.
- Fomentar la participación en clase y el interés por la asignatura
- Fomentar que los alumnos aprendan conceptos no solo por parte del profesor sino por parte de los demás alumnos.
- Desarrollar ideas o conceptos complejos como suma de ideas individuales puestas en común.
- Saber expresar ideas y desarrollarlas en público adecuadamente

Los objetivos previstos para el trabajo de investigación:

- Profundizar en un tema concreto, desconocido para los alumnos
- Fomentar el liderazgo por parte de ciertos alumnos
- Conocer las fuentes de información y cómo utilizarlas apropiadamente
- Saber gestionar la información de la que se dispone
- Trabajar hacia un objetivo común para todos

8.3.3 Resultados del estudio de trabajo cooperativo

Los resultados del estudio de este tipo de metodología en ambas actividades no resultaron ser tan buenos como se había previsto en un principio por diferentes circunstancias.

En el caso de los debates, no se consiguió la participación plena de todos los alumnos. Se podía distinguir perfectamente por tres franjas diferenciadas que coincidían con la situación del alumnado en clase.

Por una parte, estaban los alumnos situados en la primera fila del aula, los cuales no solo prestaban atención, sino que además mostraban mucho interés por este tipo de discusiones, ya fuera en términos de participación como en términos de toma de apuntes en los

aspectos que yo recalcabas como importantes, ya fuera aclaraciones sobre conocimientos previos por parte del alumno, como fue el concepto de medio ambiente.

Sin embargo, a medida que la distancia alumno profesor aumentaba, la atención disminuía progresivamente hasta alcanzar la última fila en la que por lo general no mostraban interés y solo se lograba involucrar en el debate cuando se sometía a los alumnos a preguntas concretas, cuya respuesta normalmente no era la más adecuada.

En un término medio se encontraban los alumnos situados en la segunda fila, éstos, aunque prestaban atención, no solían participar en los debates activamente, aunque si a base de preguntas directas. Con la excepción de un alumno que sí que mostraba interés, aunque mostraba un comportamiento errático.

Un ejemplo de este tipo de debates, que se llevaron a cabo, fue el debate alrededor del concepto de medio ambiente, este concepto no se encontraba definido en el libro de texto y sirvió de excusa para crear un debate obteniendo como resultado una definición precisa que fue completada con la definición científica que utilizaba un vocabulario más adecuado.

La diferencia de actitud y de interés quedó patente cuando esta definición fue objeto de pregunta de examen. A pesar de que se recalcó la importancia de la definición para luego poder enmarcar los siguientes conceptos del tema como contaminación, degradación, etc. solo dos alumnos fueron capaces de resolver la pregunta completamente dando la definición científica que se había obtenido al final del debate. Cuatro alumnos fueron capaces de dar su definición de medio ambiente, que, aunque la definición no se ajustase a la definición científica al menos mostraba ciertos aspectos básicos que se ajustaban a la definición, aunque la expresión de los mismos era bastante pobre. Sin embargo, hubo 3 alumnos que no supieron contestar a la pregunta de forma adecuada, incluso uno de ellos la dejó en blanco.

Por otra parte, también se realizó el trabajo de investigación como actividad de trabajo cooperativo. Este trabajo al final no se realizó como se tenía planificado para adecuarse al nivel y a la de trabajo de los alumnos.

Si bien este trabajo de investigación estaba planificado para realizarse en casa y para que posteriormente los alumnos pudieran exponer su trabajo en grupo en un PowerPoint que sería evaluado junto con el informe respondiendo a determinadas preguntas.

Sin embargo, la carga de trabajo y la dificultad de la tarea no se ajustaba al nivel de los alumnos así que se decidió simplificar la tarea. La tarea pasaría a ser individual, aunque se trabaje por grupos y prescindí de la exposición de PowerPoint para no sobrecargar a los alumnos. Además, se reservaron dos sesiones para la realización del trabajo en horario escolar y entre medias se dispuso de una semana para que los alumnos pudieran buscar sobre el tema en sus horas libres.

Ya que el trabajo se realizó en horario escolar tuve la oportunidad de resolver las diferentes dudas que fueron surgiendo a lo largo del trabajo siendo conscientes de las diferentes dificultades por las que los alumnos atravesaban.

Entre las dificultades que noté y además eran recurrentes para los distintos grupos fueron las siguientes:

- Impaciencia a la hora de alcanzar los resultados
- Considerar que todas las fuentes son fiables
- No saber gestionar la información
- Falta de autonomía ante las dificultades

Una de las mayores sorpresas que me encontré mientras los alumnos realizaban esta actividad, es que, aunque es una generación que se ha dicho que domina todo lo relacionado con la tecnología digital y que están acostumbrados a relacionarse con internet y demás la realidad que me encontré es que no saben gestionar la información de la que disponen. Incluso en los casos más “extremos” algún grupo se dedicó a poner en el buscador de Google la pregunta escrita directamente, obviamente, sin llegar a ningún resultado.

Quizás sea porque los trabajos que están acostumbrados a hacer son de carácter inmediato y no están acostumbrados a trabajar de forma continua en una tarea que además requiere un trabajo intenso de comprobación.

A pesar de estas dificultades y gracias a ayudas puntuales por mi parte cuando un grupo no sabía cómo continuar los trabajos se sacaron adelante. Por eso, el resultado del trabajo fue bastante positivo en el cual siete alumnos resolvieron todas las preguntas satisfactoriamente con un 10 de nota en el trabajo mientras que un grupo, por culpa de no comprobar las fuentes, contestó de forma errónea dos preguntas con lo que obtuvieron un ocho sobre diez.

Este trabajo de investigación tenía dos partes, una parte obligatoria una parte voluntaria. La parte voluntaria constaba de dos preguntas relaciones con el trabajo de investigación, de hecho, la parte voluntaria se diseñó como una profundización más concreta del trabajo de investigación cuyas preguntas eran de carácter general.

Para esta tarea los dispusieron de dos semanas para entregar las respuestas a las dos preguntas que se formulaban, tiempo más que suficiente para la resolución de la tarea. Sólo una alumna entregó el trabajo.

En cuanto a la evaluación subjetiva de los resultados obtenidos mediante el trabajo de investigación, se evaluó mediante una pregunta en el examen de la unidad que coincidía con una de las preguntas que había que responder en el trabajo de investigación.

Los resultados fueron muy parecidos a los resultados obtenidos en el debate:

- 3 alumnos fueron capaces de dar una definición precisa
- 3 alumnos conocían el concepto, pero no lo expresaron correctamente
- 3 alumnos no contestaron a la pregunta y la dejaron en blanco

Ventajas que se han apreciado en el uso de esta estrategia:

En los debates:

- Comunicación entre profesor y alumno fluida
- Cambio de rol entre los alumnos
- Fomento del buen ambiente en clase
- Los alumnos lo agradecen por ser una actividad dinámica y viva.

En el trabajo de investigación:

- Pone a los alumnos en contacto directo con las nuevas tecnologías.
- Se apoyan unos a otros y aprenden unos de otros.
- Fomenta la curiosidad y la creatividad de los alumnos.

Desventajas que se han apreciado en el uso de esta estrategia:

En los debates:

- No todos los alumnos se han mostrado receptivos y participaban activamente
- Es fácil perder el control del debate y que derive a temas fuera de lo que se planifica
- No es fácil encontrar un tema que enganche a los alumnos
- Los alumnos no lo conciben como actividad de aprendizaje sino como una actividad de “descanso” con lo cual su concentración se relaja a la hora de introducir o reforzar conceptos.

En el trabajo de investigación:

- Los alumnos no están acostumbrados a trabajar de esta forma y esto ralentiza mucho el trabajo.
- Es difícil adaptar el nivel de este tipo de tareas.
- Requiere un trabajo doble por parte del docente ya que aparte de diseñar el trabajo tiene que ser capaz de recrear los pasos que los alumnos van a recorrer.

8.3.4 Conclusiones del estudio de trabajo cooperativo

Durante la realización de las diferentes actividades de trabajo cooperativo se distinguió dos tipos de alumnos fundamentales:

- Alumnos que están motivado o que tienen un especial interés por la asignatura

- Alumnos que no muestran interés y que hacen lo mínimo para aprobar

Esta distinción es importante ya que durante los debates se ve claramente reflejados los dos tipos de alumnos ya que el que participa es el alumno que realmente demuestra interés por el tema, mientras los alumnos del segundo grupo se mantienen al margen en el mejor de los casos y pueden incluso alterar la dinámica del debate. Afortunadamente los alumnos a los que impartí clase que no mostraban interés se mostraban al margen de la actividad y no interrumpían la actividad.

Sin embargo, en el trabajo colaborativo, los alumnos que no mostraban interés en la participación de los debates, veían enmascarada su falta de interés gracias a los demás compañeros que sacaban el trabajo adelante.

Esto se comprobó al recoger los trabajos individuales, sin esa referencia no hubiera sido posible diferenciar este hecho a la hora de trabajar en grupo.

Por otra parte, estos alumnos que normalmente muestran poco interés se integraban bien a su rol en el grupo, por ejemplo, a la hora de coordinar o incluso liderar el grupo. Por lo tanto, se comprobó una faceta que inusual en algunos alumnos a la hora de realizar el trabajo en grupo.

Uno de los problemas que tiene el docente es la evaluación de este tipo de trabajos, ya que se tiende a evaluar al grupo porque la evaluación individual es muy complicada.

En general, es una buena estrategia para cambiar la dinámica del grupo si bien es complicado que a la hora de realizar las tareas el alumno, al menos en este curso, sea consciente y se preocupe de lo que ha realizado los demás compañeros.

En cuanto a los debates la sensación que tuve es que la mayoría de los alumnos se lo tomaban como tiempo de descanso, como si no fuera parte de la clase, no como una oportunidad para aprender o de intercambiar y poner en común conocimientos. Tal vez por eso fue la actividad más valorada por los alumnos.

Por último, el trabajo de investigación requiere una planificación bastante grande por parte del profesor ya que en todo momento tiene que saber los pasos y dificultades que se

van a encontrar los alumnos, lo que no es fácil ya que se suelen dar muchos procesos mentales por supuestos y los alumnos pueden coger caminos totalmente inesperados.

En conclusión, es una metodología que puede tener muy buenos resultados si se planifica adecuadamente y si los alumnos colaboran y comparten sus conocimientos y son capaces de aceptar los conocimientos ajenos.

8.4 Caso de estudio de aula invertida

8.4.1 Planteamiento de la actividad

Para este caso de estudio se planificó una actividad voluntaria, la cual era sobre un artículo de los problemas asociados a la contaminación por plásticos. Una vez la idea de esta actividad era que los alumnos trabajasen el tema desde un enfoque diferente al habitual.

Una vez más se tuvo que adaptar tanto la dificultad de la actividad como la temporalización de la misma.

En cuanto a la descripción de la actividad se proporcionó a los alumnos un artículo de periódico en el que se abordaban los diferentes problemas medioambientales que ocasiona el consumo desmedido de plástico en la sociedad moderna y la necesidad de tomar medidas al respecto todo esto desde el marco de la sostenibilidad y del desarrollo sostenible.

De esta forma también se consideraban aspectos transversales no sólo relacionados con la asignatura sino con el fomento de la lectura y del respeto de medioambiente.

Los alumnos debían hacer un resumen del artículo con las ideas principales del mismo y sacar unas pequeñas conclusiones para conocer su postura sobre este tema y a partir de ese artículo introducir diferentes tipos de medidas paliativas y preventivas para la contaminación por plásticos.

También se adjuntó dos gráficos que mostraban por una parte los países con mayor contaminación por plásticos y las regiones del mundo que más plástico consumían.

A partir de estas gráficas los alumnos debían responder a una serie de preguntas relacionadas con estas gráficas y razonando y argumentando las respuestas. Esta parte de la actividad también servía para introducir qué tipo de medidas preventivas y paliativas consideraban los alumnos que debían implementarse en esos países para que su nivel de contaminación por plásticos descendiera.

La idea principal es que los alumnos se sumergieran en el tema con una aproximación distinta a la que mostraban los libros de textos para después discutir sobre diferentes soluciones sobre un caso concreto como era la contaminación por plásticos.

Para la realización de esta actividad, que se mandó como trabajo voluntario y por tanto personal, se dispuso de 4 días en los que había un fin de semana entre medias. Se decidió no realizar este trabajo en clase y contarle como obligatorio ya que en la temporalización de la asignatura iba retrasado y la realización de esta actividad en clase hubiera retrasado aún más el plan de trabajo de la asignatura.

8.4.2 Objetivos previstos

Los objetivos que se querían conseguir con esta actividad eran los siguientes:

- Motivar al alumnado con una aproximación al tema diferente de lo habitual
- Preparar al alumnado para el tema que se va a impartir
- Suscitar dudas y preguntas sobre el tema a tratar
- Fomentar el trabajo personal del alumno
- Fomentar la curiosidad y el interés del alumno
- Fomentar la lectura
- Sacar ideas propias a partir de ideas ajenas fuera del ámbito escolar
- Aprender a expresarse adecuadamente
- Aprender a leer y sacar conclusiones de diferentes tipos de gráficas

8.4.3 Resultados del estudio del aula invertida

Los resultados de esta actividad no fueron los previstos porque la actividad no discurrió como se había planificado.

En primer lugar, por el interés que mostraron los alumnos que no fue el que se esperaba. Cuando se iba a recoger el trabajo que tenían que realizar previamente como trabajo personal sólo cuatro alumnos lo entregaron en la fecha prevista y no se realizó correctamente. Dos días después otros tres alumnos entregaron la tarea y el resto no la entregaron.

Quizá el motivo de este comportamiento por parte de los alumnos es que como se trataba de realizar trabajo personal y además se contabilizaría como trabajo voluntario y no como trabajo obligatorio para la asignatura fue interpretado por gran parte del alumnado como trabajo de poca importancia y que la carga que llevaba la actividad en cuestión no merecía la pena con lo que podían obtener.

Este comportamiento de falta de trabajo fuera del aula o de trabajo personal en casa es algo que este grupo de alumnos de está acostumbrado a enfrentarse. Por lo general, es muy raro que se programe tareas para casa en esta asignatura, y quizás de ahí se derive el fracaso de esta actividad.

Por otra parte, otra de las dificultades que se encontró a la hora de realizar esta actividad fue que como los alumnos no están acostumbrados al trabajo personal y autónomo ya que el trabajo suele hacerse en horario de clase, la tarea fue en la mayoría de los casos malinterpretada.

La primera parte de la actividad era hacer un resumen del texto, con las ideas claves de cada alumno y sacar una serie de conclusiones al respecto. Los alumnos que entregaron la tarea interpretaron el resumen como una copia literal de los párrafos que ellos consideraban más importantes y en ningún caso fueron capaces de expresar sus conclusiones una vez trabajado el texto.

Mientras en la segunda parte no supieron interpretar adecuadamente las tareas encomendadas, ya que, aunque respondieron a las preguntas lo hicieron de forma muy escueta y sin argumentar en la mayoría de los casos.

Ante la vista de los resultados obtenidos no tenía sentido retrasar la actividad así en lugar de realizar la segunda parte de la actividad que era la discusión de contenidos y la resolución de las posibles dudas sobre el artículo y las gráficas o sobre el propio tema que

se pretendía abordar se decidió corregir y mostrar lo que se quería que los alumnos realizaran, la forma de realizarlo y qué es lo que se pretendía con esa actividad.

Por lo tanto, aunque los alumnos no aprendieran lo que se pretendía en los objetivos iniciales, al menos se enseñó a los alumnos la forma de actuar para futuras actividades propuestas de este tipo.

También se aprovechó para mostrar algunas habilidades que algunos alumnos parecían no haber comprendido en su momento como, por ejemplo, hacer un resumen o cómo sacar las ideas principales de un texto y cómo ordenarlas adecuadamente.

Ventajas que se han apreciado en el uso de esta estrategia:

Debido a como se ha desarrollado la actividad y tal como se ha descrito en el apartado anterior no se han podido realizar la actividad de forma, al menos, representativa. Así que no se han podido apreciar ninguna ventaja.

Desventajas que se han apreciado en el uso de esta estrategia:

- La colaboración de los alumnos es necesaria, sin esa colaboración que se presupone al alumnado no se puede desarrollar esta actividad de forma efectiva.
- Requiere de una preparación grande y mucho tiempo por parte del docente.
- Es muy difícil de trabajar con contenido teórico
- Es una actividad difícil de gestionar en grandes grupos
- El profesor no recibe un feedback inmediato sobre el grado de asimilación de los conocimientos por parte de los alumnos.
- La proporción de esfuerzo del profesor/resultados no es muy alta para el nivel de secundaria.

8.4.4 Conclusiones del estudio del aula invertida

Desde mi punto de vista y una vez realizada la actividad, los alumnos no estaban preparados para llevar a cabo la actividad. Tal vez, porque este grupo de alumnos no estaba acostumbrado a trabajar de forma autónoma y personal, el resultado no fue positivo.

Esta es una metodología que se basa en el trabajo personal del alumno y sin este trabajo previo no se puede obtener buenos resultados. El alumno siempre irá a remolque o se descolgará así que la base se encuentra en el alumno.

Quizás por eso la mayoría de los estudios que se han realizado respecto al aula invertida se ha realizado con estudiantes universitarios, que poseían la madurez y motivación para que esta metodología fuera un éxito.

8.5 Caso de estudio de aprendizaje experiencial

8.5.1 Planteamiento de la actividad

Para el aprendizaje experiencial se planificaron varias prácticas de laboratorio, cada práctica correspondería con una unidad didáctica. Esto forma parte de la programación de la asignatura seguida durante la fase de intervención. En la programación se establece que en la medida de lo posible al menos por tema se realiza una práctica que ayuda a fijar contenidos que se trabajan durante el tema.

Esto no sólo provoca que los alumnos visiten el laboratorio y que se acostumbren a las normas de seguridad y al uso de gran parte del instrumental del que dispone el centro, sino que además genera que la asignatura se vuelva más dinámica y práctica.

En la fase de observación se realizó una práctica sobre el cultivo de yogur que se correspondía con la práctica programa para el tema 6. Para las siguientes unidades, de las cuales yo era responsable se eligió como prácticas de laboratorio las siguientes experiencias: La primera experiencia que estaba relacionada con la contaminación de suelos y que se llevó a cabo de forma exitosa fue la caracterización de suelos.

En la caracterización de suelos constaba de tres fases:

- La primera fase era una inspección visual caracterizando el suelo en función de su color, textura, etc...
- La segunda fase era una medida del pH por medio de papel tornasol para tener una medida cualitativa de la acidez del suelo.
- La tercera era una medida de la humedad del suelo

A la hora de la recogida de muestra se pidió la colaboración de los alumnos para que trajeran sus propias muestras y que así analizaran los diferentes parámetros, los compararan y que argumentasen los resultados. Para ello se avisó a los alumnos que trajeran una muestra de suelo con varios días de antelación.

Desafortunadamente, ningún alumno trajo una muestra propia así que sólo pudimos analizar dos muestras que yo me había encargado de traer previamente.

La otra práctica que no se llegó a llevar a cabo por falta de tiempo, fue la práctica que estaba pensaba para la segunda unidad didáctica que yo impartía.

Esta unidad versaba sobre la contaminación de suelos y la práctica que se había pensado realizar relacionada con el tema era la determinación de la dureza cálcica del agua.

8.5.2 Objetivos previstos

Los objetivos que se querían conseguir con esta actividad eran los siguientes:

- Motivar al alumnado realizando una actividad dinámica y diferente
- Mostrar la utilidad práctica de conocimientos teóricos vistos en el tema
- Acostumbrar a los alumnos a la forma de trabajar en el laboratorio
- Enseñar a ser ordenado y a cuidar la instrumentación y material que se utiliza
- Enseñar seguridad en el laboratorio
- Incitar preguntas relacionadas con el tema que lleven a profundizar sobre el mismo
- Adquirir, fijar y asimilar conocimientos desde el punto de vista práctico.

8.5.3 Resultados del estudio del aprendizaje experiencial

Los resultados de este estudio fueron bastante positivo, aunque como se ha mencionado anteriormente la colaboración por parte de los alumnos al menos en la preparación de la práctica dejó que desear.

Sin embargo, a la hora de realizar las prácticas se le ve motivados y con ganas de manipular las cosas. Se les ve más dispuestos y activos con respecto a las otras actividades realizadas. El problema estuvo en los materiales y en las muestras.

Debido a la escasez de muestras de suelo y el contado material disponible en el laboratorio se decidió que la experiencia fuera una experiencia de cátedra. Aunque sería interesante que este tipo de tareas prácticas, teniendo en cuenta que el número de alumnos es bastante reducido se pudieran realizar, al menos, en parejas.

En las demás prácticas de laboratorio que se hicieron en la asignatura a lo largo del curso fueron también experiencias de cátedra, así que no hubo ningún problema en cuanto a la metodología a seguir al respecto.

Ahora bien, uno de los aspectos importantes es que en general a los alumnos les gusta manipular las cosas, y si no pueden hacerlo, intentan ayudar en la medida de lo posible. El problema es que, esa ayuda o esa actuación como si fueran asistentes, que se presenta como bienintencionada en la mayoría de los casos, en ocasiones se vuelve contraproducente porque, aunque hacen esfuerzos por ayudar y ser útiles, lo hacen sin control y muchas veces sin conocimiento, lo cual me hace dudar de que fueran capaces de trabajar de forma más o menos autónoma haciendo una práctica individual sencilla en el laboratorio.

Muestra de lo anterior son dos ejemplos que se mencionan a continuación que sucedieron durante el transcurso de la experiencia. El primero fue cuando se pide a uno de los alumnos que pese 5 gramos de muestra para que después fuera lavada con agua para medir el pH y determinar la acidez del suelo. Si bien la balanza es un poco antigua y tiene una precisión que alcanza la décima de gramo, el alumno tardó 5 minutos en pesar la muestra. Este retraso se debió a que el alumno peso los 5 gramos exactamente.

El otro ejemplo fue durante la pesada para la determinación de la humedad, tararon el cuenco para pesar la muestra y luego pesaron la muestra. Si bien este suele ser el procedimiento habitual en esta ocasión era mejor pesar el conjunto cuenco muestra ya que la balanza electrónica se desconecta todos los días.

Otro hecho que hay que destacar es el equipamiento disponible en el laboratorio y los reactivos y material del que se dispone. A pesar de que el centro cuenta con varios

laboratorios, química, física y biología lo cierto es que tienen un equipamiento viejo y muy poco funcional.

Esto que parece una tontería es muy importante a la hora de hacer un diseño de las prácticas de laboratorio no sólo de qué reactivos se dispone o se deja de disponer sino de como gestionar los residuos y productos como consecuencia de la realización de estas prácticas.

Por último, la práctica que se tenía planificada para realizar al final de la segunda unidad didáctica era la determinación de la dureza cálcica del agua. Esa práctica, aunque no la llegue a realizar por falta de tiempo en el instituto, estuve mirando y preparando con la tutora todos los materiales necesarios para la realización de la misma.

En ese momento me di cuenta de que, aunque el laboratorio tiene una gran cantidad de reactivos, y que algunos de ellos se aprovechan de productos de la vida diaria como el ácido acético del vinagre, bicarbonato sódico, etc. hay una serie de reactivos que los universitarios consideramos normales y de uso común que no se encuentran en el laboratorio de un instituto.

En nuestro caso no se disponía de AEDT¹⁶ ni de indicador, así que para la realización de la práctica se ha tenido que comprar estos productos.

Ventajas que se han apreciado en el uso de esta estrategia:

- Es una actividad que motiva y gusta a los alumnos
- Los alumnos muestran interés por manipular el material y ser útiles
- Despierta la curiosidad de los alumnos sobre el fundamento teórico de la actividad práctica
- Cambia la dinámica respecto a otro tipo de metodologías

Desventajas que se han apreciado en el uso de esta estrategia:

- Requiere tiempo de preparación, de realización y recogida

¹⁶ AEDT: ácido etilendiaminotetraacético

- No siempre se tienen los reactivos o el equipamiento necesario para realizar el experimento
- Es casi imposible que los alumnos realicen individualmente las experiencias por falta de material o equipamiento
- El fundamento teórico de las prácticas suele ser de mayor nivel del que poseen los alumnos
- Es difícil encontrar prácticas que se ajusten a los contenidos de todos los temas

8.5.4 Conclusiones del estudio del aprendizaje experiencial

El aprendizaje experiencial está bien, pero yo creo que es más adecuado para curso superiores o la universidad ya que en esas edades ya que conocen algunos fundamentos teóricos en los cuales la práctica puede ayudar a asimilar y a fijar.

Para los alumnos que se encuentran en los cursos de la ESO, las actividades prácticas se centran en los fenómenos. Por eso las prácticas suelen ser sobre todo vistosas, para que los alumnos tengan curiosidad de conocer lo que ha pasado.

Luego está el problema de la selección de prácticas, que sean adecuadas no sólo al nivel que tienen los alumnos sino al tipo de contenido que se imparte durante la asignatura. Que no siempre es fácil, ya que también se tiene que en cuenta la motivación de los alumnos y su punto de vista, así como la duración de los experimentos que por lo general no se pueden alargar mucho en el tiempo, tenía una duración máxima de 50 minutos.

Por otra parte, está el problema del material ya que normalmente los laboratorios no están equipados de forma adecuada, así que es un aspecto muy relevante a la hora de diseñar una práctica. En ocasiones se puede haber encontrado una buena práctica para realizar a los alumnos o que los alumnos la puedan realizar y que no se pueda llevar a cabo por culpa de falta de material o que el laboratorio no está preparado para eso.

Si bien el coste de los reactivos puede ser pagado por el docente, al menos para que pueda realizar una experiencia de cátedra, para comprar nuevo equipamiento se necesita un mayor desembolso para lo cual es necesario la colaboración del centro.

También cabe destacar el potencial educativo que tiene este tipo de aprendizaje si se aprovecha adecuadamente. Esta metodología proporciona un proceso de aprendizaje dinámico, motivador e ilusionante para los alumnos. Además, refuerza los contenidos teóricos trabajados y los fija, lo que provoca que el alumno sea capaz de recordar el contenido estudiado y relacionarlo con la práctica.

Por lo tanto, es una metodología que merece la pena aprovechar, más aún cuando la asignatura puede combinar una parte teórica con su correspondiente práctica. Además, permite que los alumnos vean, manipulen y experimenten y desarrollen diferentes habilidades que, de otra forma, no sería posible tener una referencia o incluso evaluarlas.

8.6 Caso de estudio de aprendizaje basado en proyectos

8.6.1 Planteamiento de la actividad

La actividad que se planteó estaba relacionada con el bloque de tema que se fue impartiendo que tenía relación con la contaminación. Además, se planteó de forma parte que podía encuadrarse dentro del bloque 4 del currículo de la asignatura.

La actividad que se planteó era un plan de gestión ambiental del laboratorio, de esta forma se podrían aprender una serie de conocimientos prácticos y adquirir otros conocimientos de tipo transversal tales como el conocimiento de los reactivos y equipo de laboratorio, su utilización, clasificación de los reactivos del laboratorio y su peligrosidad, un ejemplo práctico de gestión de residuos, desarrollo sostenible y conservación del medio ambiente.

La actividad estaba planteada en varias sesiones de clase, ya que se trabajaría dentro del laboratorio. El proyecto se diseñó de forma que estuvo monitorizado por el docente en todo momento ya que éste funcionaría como líder del grupo, coordinando en todo momento las tareas y el funcionamiento de los diferentes grupos de trabajo formados.

El proyecto se iba a llevar a cabo en varias sesiones de clase, dejando 3 sesiones para la realización de las tareas más importantes del proyecto.

Las fases del proyecto eran las siguientes:

- Presentación del proyecto y calendario de actividades

- Identificación de productos químicos y material que dispone el laboratorio (Trabajo en diferentes grupos)
- Clasificación de los contaminantes del laboratorio
- Identificación de los riesgos que tienen productos y seguridad en el laboratorio a la hora de utilizarlos
- Medidas preventivas y paliativas en caso de accidente, fuga, etc.. y plan de actuación.

Este proyecto se plasmaría en un documento único fruto del trabajo de todo el equipo y también se estuvo pensando en que lo expusieran en un PowerPoint.

Este proyecto estaba adaptado para un nivel acorde al alumnado, pero siempre teniendo como modelo un plan de gestión de residuos real. Por tanto, aunque llevar un plan de este tipo requiere mucho trabajo en una situación real, al estar adaptado, la simplificación hacía posible que gracias al trabajo en equipo de los alumnos se obtuvieran los resultados que se esperaban.

Además, este plan combinaba varios factores que siempre gustan a los alumnos, por una parte, manipular o investigar el material del que se dispone, el trabajo en grupo con unas tareas prácticas determinadas y que el fruto de su trabajo se plasmase en algo útil y que se pudiera usar posteriormente. Por otra parte, al ser un caso real, que les afecta directamente la motivación de los alumnos se presuponía que iba a ser buena.

También, al estar constante monitoreado y supervisados por el docente que actuaba como coordinador del proyecto se evita el riesgo de que los alumnos perdieran el tiempo o no supieran que hacer en un determinado momento, como sucedió en ciertas ocasiones anteriores cuando se les encargó tareas que requerían autonomía.

8.6.2 Objetivos previstos

Los objetivos que se querían conseguir con esta actividad eran los siguientes:

- Motivar al alumnado con actividad dinámica y diferente
- Realizar un proyecto que se ajuste al nivel del alumnado y que fuera real y útil
- Enseñar a los alumnos a trabajar de forma coordinada para un fin común

- Cambiar el rol y el comportamiento de ciertos alumnos
- Ver un caso adaptado y real
- Comprobar que los conocimientos obtenidos tienen una función práctica

8.6.3 Resultados del estudio del aprendizaje basado en proyectos

Esta actividad que se desarrollaba en varias sesiones no se pudo realizar con la temporalización prevista ya que durante el periodo de prácticas no se dispuso de las suficientes sesiones para llevarlo a cabo. A pesar de todo se dejó pendiente como posible proyecto para que los alumnos lo realizaran si acaban el temario previsto y trabajasen este proyecto dentro del bloque 4.

Aunque no se realizó cuando se diseñó esta actividad se pudo intuir las posibles ventajas y desventajas que esta actividad generaría. Así que se van a mencionar las que se tenían previstas que sucedieran a lo largo de la actividad. Aunque la realidad podía haber sido muy distinta a lo estaba previsto.

Ventajas que se han previsto en el uso de esta estrategia:

- Aproximar al alumno a un caso real.
- Aplicar todo lo que ha ido estudiando durante el curso.
- Conocer la extensión los conocimientos que tiene el alumno.
- Comprobar la evolución del alumno a partir del desarrollo del trabajo.
- Cambiar los roles y la dinámica del grupo.

Desventajas que se han previsto en el uso de esta estrategia:

- Mucho tiempo de preparación y de planificación.
- Es difícil medir la evolución del alumno ya que no suele ser constante.
- Requiere gran trabajo personal por parte de los alumnos.
- Es difícil encontrar una actividad que motive a los alumnos a lo largo de tanto tiempo.

8.6.4 Conclusiones del estudio del aprendizaje basado en proyectos

Como se ha mencionado anteriormente no se pudo llevar a cabo la actividad por falta de tiempo, debido a esto quedará la duda de si la actividad podría haber funcionado o si por el contrario hubiera sido un fracaso.

La planificación que se llevó a cabo en la elaboración de esta actividad fue que los alumnos siempre estuvieran guiados por el docente de forma que se evitasen gran parte de los problemas que pudieran suceder. Sin embargo, podrían haber aparecido otro tipo de problemas inesperados, pero eso no lo sabremos.

Es una actividad que requiere tiempo de planificación y una temporalización bastante rigurosa y que también depende de la motivación y de integración de los alumnos en la actividad para que funcione adecuadamente y sea útil y eficiente de cara a los alumnos. Pero si se cumplen esta serie de requisitos mínimos los alumnos aprenderán mucho y tendrán una experiencia que les ayuden a superar dificultades en el futuro.

9. Evaluación de los estudios de caso

9.1 Metodología de evaluación

Para la evaluación de los casos que se han estado analizando durante este estudio se va a valorar tres parámetros fundamentalmente:

- La consecución de los objetivos propuestos previamente a la realización de la actividad.
- La respuesta de los alumnos a las actividades.
- El grado de asimilación de los conocimientos.

La consecución de los objetivos que se habían previsto durante la elaboración de las actividades se plasma en el informe de los resultados de los diferentes casos que se han analizado durante este TFM. También dentro de este apartado se verán las diferentes dificultades que se han ido abordando a lo largo de las actividades realizadas dando como resultado y un informe resumido de ventajas y desventajas que se han apreciado a la hora de aplicar una u otra metodología.

La respuesta de los alumnos a la hora de realizar las actividades se plasma en las respuestas a ciertas preguntas que se contestaron en un cuestionario que realizaron los alumnos de forma anónima para que fueran lo más sinceros posibles.

En cuanto al grado de asimilación de los conocimientos adquiridos durante las actividades realizadas se evaluarán mediante preguntas concretas en algunas ocasiones, en otras la recogida de un trabajo escrito a los alumnos.

La forma de evaluación de las actividades tendrá forma de rúbrica y dispondrá de los siguientes apartados:

- Evaluación personal como profesor: En este apartado se consideran los aspectos básicos que un profesor tiene que tener en cuenta a la hora de elaborar la actividad que se propone.

- Evaluación por parte de los alumnos: En este apartado se encuentran elementos que determinan como se han encontrados los alumnos cuando han realizado la actividad propuesta.
- Evaluación de la actividad: Cómo se ha llevado a cabo la actividad propuesta y que resultado ha tenido en función de los objetivos previstos en la actividad.
- Nota final de la actividad: Teniendo en cuenta todos los factores anteriores, dificultades, ventajas y desventajas que se han comprobado a lo largo de las actividades.

	Trabajo cooperativo		Aprendizaje experiencial	Aula invertida	ABP
Item evaluado/Actividad	Debates	Trabajo de investigación	Práctica laboratorio	Aula invertida	Proyecto
Grado de dificultad para el profesor					
¿Se ha podido realizar la actividad?					
Planificación					
Duración					
Material					

Tabla 1 Rúbrica de evaluación personal de las actividades propuestas desde el punto de vista del profesor.

	Trabajo cooperativo		Aprendizaje experiencial	Aula invertida	ABP
Item evaluado/Actividad	Debates	Trabajo de investigación	Práctica laboratorio	Aula invertida	Proyecto
Grado de dificultad para los alumnos					
Motivación de los alumnos					
Respuesta de los alumnos					

Tabla 2 Rúbrica de evaluación de las actividades propuestas por parte de los alumnos .

	Trabajo cooperativo		Aprendizaje experiencial	Aula invertida	ABP
Item evaluado/Actividad	Debates	Trabajo de investigación	Práctica laboratorio	Aula invertida	Proyecto
Grado de resolución de la actividad					
Rendimiento de la actividad					
Puntuación de la actividad					

Tabla 3 Rúbrica de evaluación del desarrollo de las actividades propuestas por mi parte y la del tutor.

	Trabajo cooperativo		Aprendizaje experiencial	Aula invertida	ABP
	Debates	Trabajo de investigación	Práctica laboratorio	Aula invertida	Proyecto
Nota final de la actividad					

Tabla 4 Rúbrica de evaluación final de la actividad.

Las puntuaciones de las notas variarán entre el 1 y el 4. La puntuación se corresponderá con:

- 1: El ítem evaluación ha sido muy pobre o casi inexistente. En el caso del grado de dificultad es inverso a menor puntuación mayor grado de dificultad.
- 2: El ítem evaluado ha sido peor de lo esperado, pero se ha conseguido algún objetivo, pero en menor cantidad de lo que se esperaba.
- 3: El ítem evaluado ha sido lo esperado o algo mejor de lo esperado.
- 4: El ítem evaluado ha sido mucho mejor de lo que se esperaba y los todos los objetivos se han completado.

Por otra parte, la puntuación de los ítems se corresponderá de la siguiente forma 1 lo más negativo y 4 lo más positivo.

En el caso de las preguntas de sí o no se responderá sí o no. En el informe de la actividad se especifica el por qué sí o por qué no se ha realizado la actividad.

La nota de final de la actividad tendrá una puntuación sobre 10 puntos en lugar de sobre 4 puntos.

9.2 Resultados de la evaluación

En este apartado se van a exponer los resultados de la rúbrica anterior por la cual se valoraban de forma subjetiva la experiencia que supuso implementar las diferentes actividades en el aula.

Los resultados se muestran en estas tablas resumen:

Item evaluado/Actividad	Trabajo cooperativo		Aprendizaje experiencial	Aula invertida	ABP
	Debates	Trabajo de investigación	Práctica laboratorio	Aula invertida	Proyecto
Grado de dificultad para el profesor	4	2	2	2	1
¿Se ha podido realizar la actividad?	Si	Si	Si	Si	No
Planificación	3	2	3	2	1
Duración	4	3	4	2	1
Material	4	2	2	2	1

Tabla 5. Rúbrica de resultados de la evaluación personal de las actividades propuestas desde el punto de vista del profesor

Item evaluado/Actividad	Trabajo cooperativo		Aprendizaje experiencial	Aula invertida	ABP
	Debates	Trabajo de investigación	Práctica laboratorio	Aula invertida	Proyecto
Grado de dificultad para los alumnos	4	2	4	1	-----
Motivación de los alumnos	4	2	3	1	-----
Respuesta de los alumnos	3	2	3	1	-----

Tabla 6. Rúbrica de resultados de la evaluación de las actividades propuestas por parte de los alumnos

Item evaluado/Actividad	Trabajo cooperativo		Aprendizaje experiencial	Aula invertida	ABP
	Debates	Trabajo de investigación	Práctica laboratorio	Aula invertida	Proyecto
Grado de resolución de la actividad	4	3	4	1	-----
Rendimiento de la actividad	3	2	3	1	-----
Puntuación de la actividad	4	2	4	2	-----

Tabla 7. Rúbrica de resultados de la evaluación del desarrollo de las actividades propuestas por mi parte y la del tutor

Item evaluado/Actividad	Trabajo cooperativo		Aprendizaje experiencial	Aula invertida	ABP
	Debates	Trabajo de investigación	Práctica laboratorio	Aula invertida	Proyecto
Nota final de la actividad	9	6	8	3	-----

Tabla 8. Rúbrica de evaluación de los resultados finales de la actividad

A modo de resumen se va a justificar brevemente el por qué se las diferentes notas de las actividades realizadas y que se han descrito en el anteriormente:

Debate: La puntuación es sobresaliente porque desde el punto de vista del profesor es una actividad que se puede proponer casi espontáneamente, la planificación no requiere

de mucho tiempo, tiene gran variedad de formatos y cambiar la dinámica de la clase. La mayoría de los alumnos suelen participar y se pueden abordar temas desde diferentes puntos de vista, enriqueciendo los conocimientos de los alumnos.

Trabajo de investigación: Si bien requiere de más tiempo que la anterior de preparación requiere preparación de los diversos pasos que se van a llevar a cabo durante la investigación por parte de los alumnos, en muchos casos no es fácil anticiparse. Cambia la dinámica de la clase por el trabajo en grupos sin embargo es una actividad que fue muy guiada en todo momento.

Práctica de laboratorio: Es una actividad cuyo mayor problema es la preparación de las mismas y la adaptación de lo que desea mostrar con las mismas, muchas veces este paso es lo más complicado de hacer. Es una actividad que ilusiona por lo general a los alumnos ya que les gusta manipular las cosas, aunque a veces no lo hagan de forma correcta. Esta es una actividad motivadora porque los alumnos tienen la sensación de la utilidad de lo que han estado estudiando y dista mucho de las clases magistrales.

Aula invertida: Esta actividad no fue realizada correctamente por los alumnos porque quizá no es adaptado adecuadamente al nivel que tenían. El error que se cree que se cometió fue el de dar por sentado que los alumnos poseían unas habilidades que la mayoría de ellos no tenían. Quizá hubiera salido mejor si se hubiera planteado la actividad de otra forma. Es una actividad que requiere de mucho tiempo tanto por parte del profesor como del alumno. La nota general de la actividad es un suspenso porque tanto el desarrollo como los resultados no fueron para nada lo que se esperaba.

Proyecto: Esta actividad solo ha sido evaluada por la parte del profesor ya que, aunque no se llevó a cabo por problemas de horario y planificación sí que se planificó al respecto. Es una actividad que lleva mucho tiempo prepararla y que se puede alargar bastante en el tiempo, dependiendo de los progresos que hagan los alumnos.

10. Conclusiones generales del estudio

Consecución de los objetivos del estudio

Al final de este estudio se ha conseguido:

- Llevar al aula diferentes estrategias atractivas e innovadoras y probarlas en un grupo de alumnos objetivo.
- Hacer un análisis crítico de las diferentes estrategias empleadas.
- Determinar si la estrategia ha sido o no ha sido eficaz a partir del desarrollo de las actividades y los resultados obtenidos en las mismas, tanto cualitativos como cuantitativos.
- Poder determinar qué estrategias funcionan mejor que otras y se han analizado las causas del éxito o del mal funcionamiento de la estrategia en el grupo con el que se ha trabajado.
- En función de los resultados obtenidos se pueden proponer diferentes adaptaciones o mejoras para que las estrategias proporcionen mejores resultados.

Como se ha podido observar a lo largo de todo este trabajo de fin de máster es que para implementar adecuadamente una nueva estrategia es fundamental conocer a los alumnos.

También es necesario conocer diversas estrategias para hacer uso de ellas cuando el grupo necesite por ejemplo un cambio de dinámica. Además, las estrategias deben ser implementadas de forma que mejore el rendimiento académico del grupo y que la motivación del grupo no decaiga a lo largo del curso.

Conocer a los alumnos te permite conocer sus limitaciones, sus puntos fuertes y débiles y en función de estos factores adaptar la metodología o la estrategia para que su rendimiento aumente.

También es necesario que los alumnos se acostumbren a trabajar dentro de esas metodologías, necesitan un tiempo de adaptación y quizás por eso las estrategias empleadas no ha surtido el efecto deseado o si lo han hecho no lo han conseguido de la forma esperada.

Si se hubiera trabajado varias veces con la misma estrategia a lo largo del tiempo quizás los resultados hubieran sido los que se esperaban previamente y se podrían apreciar una evolución significativa. Esto puede ser objeto de un posterior estudio.

Lo cierto es que se ha dispuesto poco tiempo para realizar un estudio más exhaustivo, ya que salvo el debate las demás actividades sólo se han podido realizar una vez y en el caso del proyecto ni siquiera se ha podido realizar.

A pesar de todo, mi opinión es que, al menos a nivel personal, se han observado las diferentes estrategias desde varios puntos de vista y se ha aprendido de ello, de forma que la siguiente vez que se intenten llevar a cabo alguna de las estrategias al aula se intentará implementar desde un enfoque algo diferente al de este estudio corrigiendo los errores que se han podido cometer al llevarlo a la práctica.

Además, este estudio permite tener un punto de vista más global acerca de la estrategia ya que se ha analizado los contratiempos que han sobrevenido en el desarrollo de las mismas.

Por otra parte, está la elección del grupo de alumnos, puede que, si se elige otro grupo de alumnos con otra dinámica de trabajo, estas estrategias funcionen mejor llegando a tener los rendimientos y la eficacia que los estudios sobre estas metodologías proclaman.

Lo que sí se puede decir, es que si el grupo es bueno y funciona bien con las estrategias tradicionales la implementación de estas nuevas estrategias tienen gran probabilidad de éxito y de mejora del rendimiento ya que si la actividad está bien planificada los alumnos van a responder adecuadamente.

Desde un principio se eligió a este grupo por la libertad que se tenía y porque por lo general son estudiantes que no han tenido buenos resultados con la metodología y las estrategias tradicionales, pero tampoco se han probado nuevas estrategias más dinámicas que activen a los alumnos.

Lo que se ha podido comprobar es que el éxito de este tipo de estrategias, en las cuales el alumno es el protagonista, se basan tanto en la planificación de la actividad como en el alumno. La proporción es aproximadamente el 50% de cada uno. Si el alumno no se encuentra cómodo trabajando de la forma propuesta o incluso si no es capaz de activarse

durante el desarrollo de la actividad los resultados académicos de los alumnos serán bajos. De la misma forma una mala planificación por parte del profesor suele tener los mismos resultados.

En este estudio el impacto de las actividades realizadas por los alumnos no ha tenido apenas repercusión en las notas de la segunda evaluación ya que mi parte correspondiente de la nota que fue de un tercio de la misma fue lo esperado y estaba acorde con la evolución que estaban mostrando los alumnos tanto en la nota de las actividades como en la nota del examen del tema. Por lo tanto, se puede decir que el rendimiento académico de los alumnos una vez realizadas las actividades fue el aproximadamente el mismo, aunque la visión de la asignatura cambio ligeramente a mejor, aunque esto puede ser debido al cambio de profesor.

Para concluir me gustaría decir que ha sido una muy buena experiencia que me ha permitido aplicar alguna de la estrategia innovadoras y tratar de sacar adelante a este grupo de alumnos de otra forma ya que ese era el objetivo último del estudio, aumentar el rendimiento académico de los alumnos de una forma más atractiva y motivadora. También he aprendido mucho realizando este estudio y va a ser una experiencia muy valiosa cuando sea profesor.

11. Bibliografía

Apel, H. J. & Knoll, M. (2001). *Aus Projekten lernen. Grundlegung und Anregungen*. München: Oldenbourg

Bergmann, J. Sams, A. et al. (2014). *What Is Flipped Learning? Flipped Learning Network (FLN)*

Bergmann, J y Sams, A. (2012). *Flip your Class-room*. International Society for Technology in Education, vol. 20.

Bergmann, J y Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. Arlington, VA: International Society for Technology in Education.

Coll, Palacios y Marchesi (1992). *Desarrollo Psicológico y Educación*. Alianza Editorial.

Escaño Aguayo, J. & Gil de la Serna Leira, M. (2001). *Motivar a los alumnos y enseñarles a motivarse*. Aula de innovación educativa” nº 101

Ferreiro Gravié, R. (2007). *Nuevas alternativas de aprendizaje y enseñanza: aprendizaje cooperativo*. Alcalá de Guadaira, Sevilla: Mad

Frey, K. (2002). *El método de proyectos*. Weinheim/ Basel: Beltz

Ovejero, A. (1990). *El aprendizaje cooperativo. Una alternativa eficaz a la enseñanza tradicional*. Barcelona: PPU

Gabbert, B., Johnson, D. W. y Johnson, R. T. (1986). *Cooperative learning, group-to-individual transfer, process gain, and the acquisition of cognitive reasoning strategies*. Journal of Psychology, 120(3), 265-278

García, R., Traver, J., y Candela, I., (2001). *Aprendizaje cooperativo. Fundamentos, características y técnicas*. Madrid: CCS.

García-Barrera, A. (2013). *El aula inversa: cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes*. Avances en Supervisión Educativa, nº 19.

Hamdan, N; McKnight, P. E.; McKnight, K & Arfstrom, K. M. (2013). *A Review of Flipped Learning*. Arlington, VA: Flipped Learning Network

Johnson, D. W., Johnson, R. T. y Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós.

Knoll, M. (1996). *Die Projektmethode - Lehren aus der Geschichte*. In: *Erziehung und Unterricht* (Wien) 146, S. 2-11

Kolb, D. (1984). *Experiential learning experiences as the source of learning development*. Nueva York: Prentice Hall.

Reisch, R. (1990). *Formación basada en proyectos y el método de textos-guía*. Heidelberg: hiba

Ribeiro, R. (2013). *Q&A: Jon Bergmann, Flipped Classroom Pioneer, Reflects on His Journey*. Ed Tech Magazine

Santiuste Bermejo, V. (2002). *Actas del II Congreso de E.E.y atención a la diversidad*. Madrid.

Serrano, J.M., González-Herrero, M.E. (1996). *Cooperar para aprender. ¿Cómo implementar el aprendizaje cooperativo en el aula?*. Murcia: DM

Talbert, R., (2012). *Inverted Classroom*. *Colleagues*: Vol. 9: Iss. 1, Article.

<http://www.cisne.org/Aprendizajeexperiencial/>

<https://www.universidadviu.es/definicion-y-beneficios-del-aprendizaje-experiencial/>

<https://www.universidadviu.es/definicion-y-beneficios-del-aprendizaje-experiencial>

Anexo I Actividad de aprendizaje cooperativo

NOMBRE

ÍNDICE DE DESEMPEÑO AMBIENTAL

Conteste adecuadamente a las siguientes cuestiones relacionadas con el índice de desempeño ambiental:

1. ¿Qué es el índice de desempeño ambiental?
2. ¿Quién hace el informe?
3. ¿Desde qué año se hace el informe?
4. ¿Cuántos países participaron en el año 2018?
5. ¿Qué cuantifica el porcentaje que se muestra como resultado final?
6. ¿En qué categorías fundamentales se organizan los indicadores? ¿Qué porcentaje del total contribuye cada categoría?
7. ¿Cuántos indicadores se miden en el índice de desempeño ambiental de 2018 para alcanzar el resultado final?
8. ¿En qué posición se encuentra España en el ranking de 2018?
9. ¿En qué posición se encuentra España en la categoría de contaminación del aire?
10. ¿Qué indicadores se utilizan para obtener los resultados en la categoría de contaminación del aire?

Trabajo voluntario

A la vista de los resultados en el ranking de España razone y argumente adecuadamente:

- Los puntos débiles de la política ambiental de España según el informe de índice de desempeño ambiental de 2018.
- Las medidas preventivas y paliativas que considere necesarias así como sus consecuencias y se que propondrían al Gobierno de España para que mejorase su calificación en el informe que tendrá lugar en el año 2020.

Anexo II Actividad de aula invertida

La polución plástica hace necesario otro Acuerdo de París

En algunos millones de años, a los geólogos les será muy fácil determinar el comienzo del Antropoceno, la edad geológica en la cual los seres humanos nos convertimos en el mayor determinante del entorno planetario. Dondequiera que miren hallarán residuos plásticos, el indicador más contundente de este periodo.

El plástico es un material clave para la economía mundial: se usa para fabricar automóviles, teléfonos celulares, juguetes, ropa, embalajes, dispositivos médicos y mucho más. En el 2015, la producción mundial de plástico ascendió a 322 millones de toneladas. Y la cifra sigue creciendo: se cree que en el 2050 se puede cuadruplicar.

Debido a sus bajos precios, el plástico se usa principalmente para crear productos desechables que contaminan de manera dramática el planeta y generan graves problemas ambientales, económicos y sociales.

Los desechos taponan los alcantarillados urbanos, lo que aumenta el riesgo de inundaciones. Además, los objetos plásticos más grandes pueden llenarse de agua lluvia y convertirse en criaderos de mosquitos transmisores de enfermedades.

Cada año, 13 millones de toneladas de desechos plásticos van a dar a los océanos. Se estima que en el 2050 habrá más plástico que peces en los mares. Es tal el nivel de contaminación que el plástico depositado por el mar en las playas le cuesta a la industria turística cientos de millones de dólares al año.

Además, este material es una amenaza grave para la vida silvestre. Miles de gaviotas, pingüinos, ballenas y tortugas han muerto tras enredarse o ingerir residuos de este.

Y puede que tampoco sea tan inocuo para los humanos. Si bien los plásticos que se usan, por ejemplo, para empacar alimentos generalmente no son tóxicos, la mayoría sí contiene sustancias químicas como los plastificantes –que pueden afectar el sistema endocrino– o los aditivos antillama –que pueden ser carcinógenos o tóxicos en concentraciones altas–. Estas sustancias pueden llegar al océano y, mediante las cadenas alimenticias, a nuestros platos.

Enfrentar el problema no será fácil: ningún país o empresa, por decididos que estén, podrá hacerlo solo. Será necesaria una firme colaboración entre diferentes actores, incluidos los grandes productores de plástico, las empresas que más contaminación plástica generan, las organizaciones promotoras del reciclaje y el cuidado del medioambiente, los laboratorios de investigación y las cooperativas de recolectores de residuos.

El primer paso es crear un foro de alto nivel que facilite la discusión entre las partes interesadas y permita desarrollar una estrategia solidaria para la reducción de la

contaminación plástica. Este mecanismo debe trascender la acción voluntaria y concentrarse, en cambio, en la construcción de un acuerdo internacional legalmente vinculante que aliente a los gobiernos a eliminar ese tipo de polución.

Las negociaciones para ese tratado podrían comenzar este mismo año, en la Asamblea de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente que se celebrará en Nairobi (Kenia) en diciembre.

Ya hay propuestas científicas concretas para la redacción de un tratado sobre la contaminación plástica. Uno de los autores de este artículo propuso una convención similar al acuerdo climático de París, el cual combina un objetivo general vinculante con planes de acción voluntarios por cada nación y medidas flexibles para su implementación.

Inspirados por el Protocolo de Montreal –que protege la capa de ozono–, un equipo de investigadores de la Universidad de Wollongong, en Australia, sugirió que se establezcan topes y prohibiciones a los nuevos proyectos de producción de plástico.

Algunos se preguntarán por qué iniciar una vez más el largo, tortuoso y tedioso camino de la negociación de un tratado internacional. ¿No habrá alguna solución técnica al problema del plástico?

Probablemente no la hay. El plástico biodegradable, por ejemplo, no es beneficioso en sí mismo y solo tiene sentido si se descompone lo suficientemente rápido para evitar daños a la vida silvestre. Descubrimientos promisorios (como los de bacterias o larvas capaces de disolver o digerir plástico) solo servirían como medida complementaria de los planes de acción seriamente estructurados e implementados. La única manera efectiva de resolver el problema es con una reducción radical de los desechos plásticos.

La tecnología podría ofrecer más opciones para la sustitución y el reciclaje del plástico, pero, tal como lo han demostrado muchas comunidades y ciudades ecológicas en todo el mundo, puede ser prescindible.

Varias experiencias pueden servir de modelo a los planes de acción nacionales que formarán parte del tratado internacional sobre plásticos. Por ejemplo, Capannori, una ciudad de 46.700 habitantes cerca de Lucca, en la Toscana, (Italia) aprobó en el 2007 una estrategia de reciclaje que en una década logró reducir los desechos en un 40 por ciento. Hoy, en Capannori se clasifica y separa el 82 por ciento de los residuos municipales, de tal suerte que solo el 18 por ciento termina en los rellenos sanitarios. El “paquete de medidas para una economía circular” de la Comisión Europea también es un buen referente. Aunque todavía no se ha implementado, sus planes en materia de residuos pueden ahorrarle a la Unión Europea 190 millones de toneladas de emisiones de CO₂ al año (el equivalente a la emisión anual de los Países Bajos).

La transición a un mundo sin desechos demandará inversiones, así que cualquier tratado

internacional sobre el plástico debe incluir un mecanismo de financiación. El punto de partida más adecuado en este sentido podría ser el principio según el cual el que contamina paga.

De otro lado, la industria mundial del plástico, que factura unos 750.000 millones de dólares al año, seguramente puede apartar unos pocos cientos de millones para ayudar a arreglar el lío que creó.

Lograr un tratado internacional sobre el plástico, integral, vinculante y con visión de futuro, no será fácil. Llevará tiempo y costará dinero, y, sin duda, tendrá muchas falencias. No bastará por sí solo para resolver el problema, pero es una condición necesaria para resolver el problema de la contaminación plástica, un flagelo global de cuya creación somos enteramente responsables, y cuya solución también está enteramente en nuestras manos.

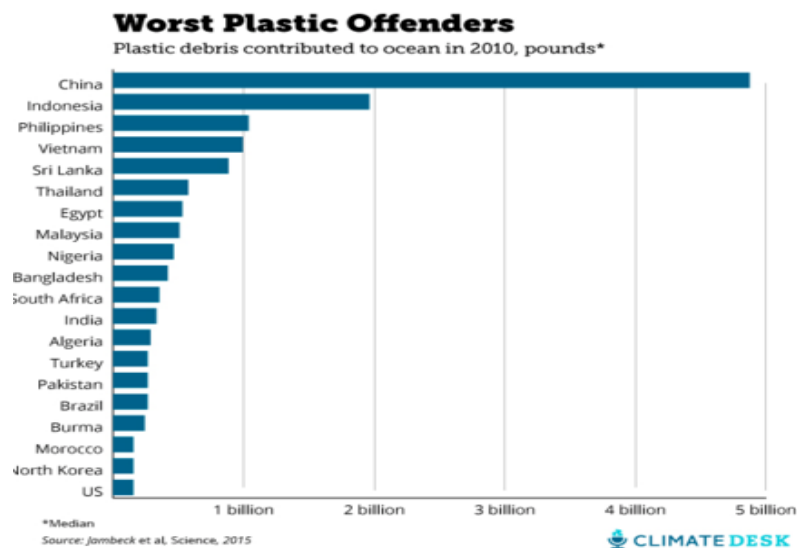


Gráfico: Países contaminantes por plástico en 2010

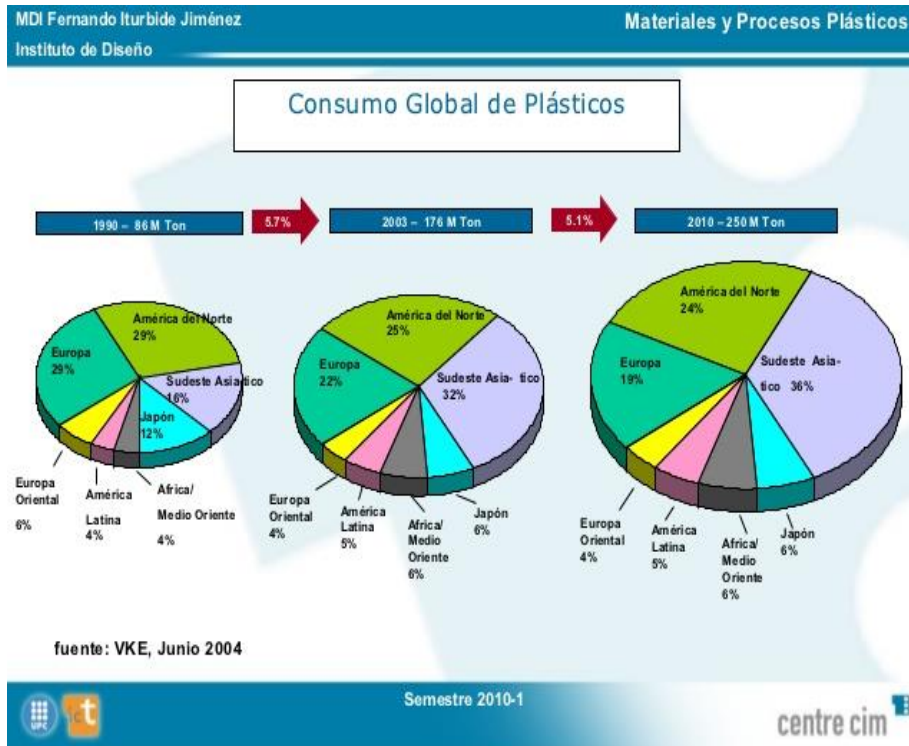


Gráfico: Evolución consumo global por plástico

- Realice un resumen de los puntos más importantes del texto.
- A la vista de los siguientes gráficos responda a las siguientes preguntas:
 1. ¿Por qué China es el mayor contaminante por plásticos?
 2. ¿Por qué no hay países europeos en este gráfico?
 3. ¿Qué regiones del planeta son las que más consumen plástico en el 2010?
 4. ¿Por qué esas regiones consumen tanto plástico?
 5. Tanto la producción como el consumo de plástico ha aumentado en las últimas décadas. ¿En qué sectores se utiliza el plástico y para qué?