



**Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas**

*Especialidad en Física y Química*

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**CURSO 2020/2021**

**Análisis sobre el impacto de la secuenciación de la teoría y el trabajo práctico en los resultados académicos de los estudiantes**

*Research into the impact of the theoretical and practical work sequencing on the student grades*

Autor: Luis Soguero Pinilla

Director: Teresa Medrano San Ildefonso

## *Tabla de contenidos*

I.	Introducción .....	3
	Presentación personal y del currículo académico .....	3
	Contexto del centro donde se han realizado los Practicum I y II. ....	4
	Presentación del trabajo .....	5
II.	Análisis didáctico de dos actividades realizadas en asignaturas del máster y su aplicación en el prácticum. ....	6
	Actividad I.....	6
	Actividad II.....	8
III.	Propuesta didáctica .....	9
	Título y nivel educativo .....	9
	Evaluación inicial .....	9
	Objetivos del currículo .....	12
	Justificación .....	13
IV.	Actividades .....	16
V.	Análisis de los resultados de aprendizaje .....	24
VI.	Análisis crítico de la propuesta didáctica y la propuesta de mejora.....	25
VII.	Consideraciones finales.....	27
VIII.	Referencias bibliográficas .....	29

**Tabla 0.1.**

*Datos del trabajo fin de máster*

<i>Nombre del alumno</i>	<b>Luis Soguero Pinilla</b>
<i>Director del TFM</i>	<b>Teresa Medrano San Ildefonso</b>
<i>Tutor del Centro de Prácticas II</i>	<b>Ana Sebastián Gambaro</b>
<i>Centro Educativo</i>	<b>IES Villanueva de Gállego</b>
<i>Curso en el que se desarrolla la propuesta</i>	<b>Cuarto de Educación Secundaria Obligatoria</b>
<i>Tema de la propuesta</i>	<b>Las fuerzas en los fluidos</b>

## **I. Introducción**

### *Presentación personal y del currículo académico*

El presente trabajo ha sido realizado por mí, Luis Soguero Pinilla, a la edad de 26 años tras estar ocho años dedicado al mundo ingenieril. Fue en el año 2012 cuando comencé mi andadura en el mismo, iniciando mis estudios universitarios en la Universidad de Zaragoza a través del **Grado de ingeniería de tecnologías industriales**. Tras finalizar el grado, cursé el **Máster en Ingeniería industrial** también en la UZA que, al ser un máster habilitante de 120 créditos, me permitió tener la oportunidad de disfrutar del programa Erasmus durante un año académico completo. Una magnífica experiencia en la capital de Europa, Bruxelles, donde mejoré notablemente las destrezas de mi segunda lengua y sufri un enriquecimiento cultural y personal inmenso.

A la vuelta de mi experiencia internacional, di por finalizada mi etapa de formación y me incorporé al mundo laboral. Tras dos años con varias experiencias profesionales en diferentes empresas y diferentes campos, me di cuenta que el camino elegido no me aportaba la satisfacción personal que yo necesitaba, de modo que decidí dar un **nuevo enfoque a mi vida profesional** orientándola hacia la educación. Es por esto por lo que, pese a mi incredulidad, volví a la Universidad de Zaragoza para cursar el **Máster Universitario en Profesorado** de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas en la especialidad de **Física y química** el cual estoy finalizando con el presente trabajo fin de máster.

## *Contexto del centro donde se han realizado los Practicum I y II.*

Este máster me ha dado la oportunidad de tener el primer contacto con el mundo profesional docente. Durante casi dos meses naturales he disfrutado de la oportunidad de poder desempeñar la labor de docente en un IES. Esta estancia me ha permitido relacionarme con gran parte del profesorado y vivir el clima de un centro público, asistir a clases de diferentes docentes del departamento de Física y Química e incluso a las reuniones del propio departamento e impartir materia en el aula a los alumnos de **cuarto de Educación Secundaria** durante cuatro semanas, desarrollando la programación de aula y diseñando unas actividades que permitieran a gran parte del grupo alcanzar los conocimientos necesarios para superar los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje marcados en la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo.

El centro en el que he desarrollado el prácticum es el **IES Villanueva de Gállego** con titularidad pública, ubicado en el municipio de Villanueva de Gállego de la provincia de Zaragoza. El municipio se encuentra a 13 kilómetros al norte de capital aragonesa, en el centro de la depresión del Ebro, con una población empadronada de 4661 habitantes según registro el Instituto Nacional de Estadística (INE) en 2018. Los datos socioeconómicos de Villanueva son los relativos a una clase social media con una renta bruta media anual en el municipio de Villanueva de Gállego se situó en 29.007 euros, lo que sitúa al municipio en el puesto número 277 en el ranking de renta bruta declarada de toda España, según los datos hechos públicos por la Agencia Tributaria, que sólo incluyen a localidades con más de 1.000 habitantes. La importancia de estos datos es muy elevada, ya que permite entender mejor la composición mayoritaria del alumnado del instituto que se caracteriza por un alumno tipo que pertenece a una familia sin problemas económicos, bien estructurada y que garantiza los recursos mínimos necesarios para desarrollar adecuadamente la enseñanza, minimizando así los problemas de convivencia.

**Figura 1.1.**  
*Localización de Villanueva de Gállego*



## *Presentación del trabajo*

La educación en España está sufriendo fuertes cambios en los últimos años, prueba de ello es que los trabajos prácticos ocupan un lugar cada vez más importante en la enseñanza de la física y de la química y son generalmente presentados como una herramienta básica en la realización de actividades científicas (Beuafils, Daniel & Richoux, Hélène, 2003).

Toda metodología nueva necesita investigación para ser conocida y optimizada con objeto de lograr su mayor rendimiento. Por este motivo, el presente trabajo Fin de Máster presenta una colección de actividades diseñadas cuidadosamente para analizar la repercusión que tiene la **secuenciación de la teoría y trabajo práctico** en los resultados académicos de estudiantes con diferentes capacidades.

La innovación de la presente investigación radica en la utilización de una herramienta didáctica, como son los **desdobles**. Los desdobles permiten dividir a los estudiantes del mismo grupo en subgrupos, de manera que los contenidos pueden ser introducidos con **secuencias** opuestas como se muestra en la siguiente tabla.

Los resultados de esta investigación podrían ser no concluyentes si se comparasen los datos obtenidos entre subgrupos compuestos por diferentes alumnos, pues cada estudiante tiene unas actitudes y aptitudes diferentes. Con objeto de eliminar esta variable en el ensayo, se introduce un segundo desdoble a partir de la actividad II (ver *Tabla 1.1*) invirtiendo las secuencias. Esto permitirá realizar un análisis por alumno, completamente individualizado, aportando unas conclusiones más realistas y veraces que dictaminen cual ha sido la **secuencia más eficaz**.

**Tabla 1.1**

*Secuencialización del trabajo práctico (TP) y teoría (T) para cada subgrupo*

	<b>Actividad I</b>	<b>Actividad II</b>
<b>Subgrupo I</b>	Secuencia I <sup>(1)</sup>	Secuencia II <sup>(2)</sup>
<b>Subgrupo II</b>	Secuencia II <sup>(2)</sup>	Secuencia I <sup>(1)</sup>

(1) Secuencia I: Trabajo práctico + Teoría

(2) Secuencia II: Teoría + Trabajo práctico

## ***II. Análisis didáctico de dos actividades realizadas en asignaturas del máster y su aplicación en el prácticum.***

Las actividades seleccionadas para realizar un análisis didáctico y valorar su posterior aplicación en el Prácticum han sido diseñadas con unos objetivos completamente diferentes entre sí. Aun así, la utilidad y aplicación de ambas durante el Prácticum II ha sido muy significativa. Es aquí donde radica el interés de la cuestión, en ver como dos actividades completamente diferentes pueden crear una gran enseñanza en el alumno.

**Tabla 2.1.**  
*Actividades seleccionadas para análisis didáctico.*

<b>Actividad</b>	<b>Nombre</b>	<b>Asignatura</b>
<b>1</b>	Diseño de una actividad en laboratorio y otra con uso de simulador	Diseño de actividades de aprendizaje de física y química
<b>2</b>	Portfolios teóricos	Contenidos disciplinares de física

### *Actividad I*

*Objetivos didácticos.* En esta actividad, los objetivos planteados y alcanzados por los alumnos del máster de profesorado se describen en la siguiente tabla:

**Tabla 2.2.**  
*Objetivos didácticos de la actividad I.*

<b>Objetivo</b>	<b>Descripción</b>
<b>OD.1</b>	Dar a conocer las fases que componen el diseño de una actividad.
<b>OD.2</b>	Enseñar a futuros docentes a adaptar una actividad a las capacidades y necesidades del alumnado en el que imparten la materia.
<b>OD.3</b>	Conocer la importante de identificar las ideas clave que sustentarán el modelo conceptual de los estudiantes evitando así hipótesis difusas o inciertas.
<b>OD.4</b>	Dotar a los alumnos del máster de herramientas didácticas tecnológicas.

*Descripción.* La actividad consiste en diseñar por parejas dos actividades para niveles académicos diferentes. Una de ellas, deberá estar enfocado al uso de los simuladores (López García & Morcillo Ortega, 2007), mientras que la segunda se diseña para ser ejecutada a partir de trabajo práctico en laboratorio. El diseño de las actividades está guiado por los docentes de la asignatura quienes propusieron las siguientes etapas dentro del diseño (1) selección del contenido, (2) selección del nivel educativo, (3) selección de la metodología (simulador o trabajo práctico) para cada contenido y nivel educativo, (4) contextualización del alumnado por posibles alumnos con desfase curricular, discapacidades u otras circunstancias, (5) selección de la actividad y (6) diseño y adaptación de la actividad al grupo.

*Instrumentos de evaluación.* La actividad fue evaluada mediante presentaciones en las que la pareja tenía que justificar los niveles académicos, contenidos y metodologías seleccionadas, así como todo el proceso de diseño de actividades realizado.

*Aplicación en el prácticum.* Esta actividad me enseñó y me ayudó a comprender durante su desarrollo la importancia de la creación de un modelo de aprendizaje en la cabeza de los alumnos que les permita ordenar y conectar sus ideas previas con las nuevas introducidas en la actividad. Esto les permite comprender en mayor profundidad los contenidos y, por consiguiente, el entorno que les rodea. Esta idea fue la que apliqué durante mi prácticum tratando de **secuenciar los contenidos de mi unidad didáctica** para facilitar su aprendizaje y, a la vez, **conectarlos con las ideas alternativas** de los estudiantes.

**Figura 2.1.**  
*Modelo (conexión contenidos de la unidad)*



Además, pese a no utilizar las actividades diseñadas en este trabajo, sí que adapté dos experimentos que fueron realizados en la asignatura ya que, al haberla realizado como alumno, tenía una profundidad de contenido importante para transmitirlos como docente. Al final, enseñar un contenido que dominas y que sientes tuyo en tus primeras clases como docente aporta una tranquilidad y seguridad necesaria para un desarrollo exitoso de las sesiones.

Por último, la selección del contenido de la actividad en base al nivel educativo me sirvió para investigar y conocer en mayor grado los contenidos del currículo establecidos en la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo. Esto me permitió poder establecer los objetivos didácticos de mis actividades del prácticum a partir de los criterios de evaluación impuestos en la misma.

Esta actividad, y asignatura, **modificó mi forma de concebir la educación** y la forma de educar radicalmente. Sin darme cuenta, cuando yo pensaba que estaba aprendiendo a crear modelos de aprendizaje, los docentes de la asignatura estaban creando un nuevo modelo en mi cabeza sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje. Una idea genial solo al alcance de un cuerpo docente tan formado y brillante como es el que dirige esta asignatura.

## Actividad II

*Objetivos didácticos.* En esta actividad, los objetivos planteados y alcanzados por los alumnos del máster de profesorado se describen en la siguiente tabla:

**Tabla 2.3.**

*Objetivos didácticos de la actividad II*

Objetivo	Descripción
OD.1	Completar la formación teórica de la física clásica de los alumnos del máster.
OD.2	Desarrollar la capacidad de transmitir los contenidos teóricos a un público.

*Descripción.* La actividad consiste en resolver de manera individual un portfolio. Los portfolios son una colección de problemas teóricos propuestos por el docente de la asignatura cuyo contenido está vinculado a la teoría impartida en clase mediante clase magistral.

*Instrumentos de evaluación.* La actividad fue evaluada por corrección mediante rúbrica. El peso total de todos los portfolios fue del 50% de la asignatura, puntuación obtenida a partir de los 15 portfolios realizados en apenas 2 meses de clase.

*Aplicación en el prácticum.* Esta actividad y asignatura ha tenido un impacto en el diseño de la parte teórica de las actividades de mi prácticum. Ha supuesto un refuerzo en los contenidos teóricos de la física clásica y me ha dotado de una amplia colección de problemas al haber tenido que resolver 15 portfolios en apenas 2 meses de clase, lo que te traduce en 75 problemas enmarcados en 6 temas completamente diferentes sobre los paradigmas de la física.

Por otro lado, las correcciones de los portfolios en clase me han ayudado a aprender a explicar los contenidos teóricos a un público oyente, pese a que con el tiempo se convirtieron en una corrección rutinaria de los ejercicios centrada más en los contenidos físicos que en el proceso de transmisión del conocimiento a los futuros alumnos de los docentes en formación, lo cual me parece un error.

En definitiva, creo que es una actividad que me ha ayudado a comprender en profundidad los contenidos de la asignatura, pero quizás la repetitividad de portfolios durante todo el cuatrimestre guionizada mucho la asignatura convirtiendo *Contenidos disciplinarios de física* en una asignatura farragosa y, en algunos momentos, improductiva.

Independientemente de que mi opinión se base en que los alumnos de un Máster de profesorado han de aprender a enseñar, creo que saberes y prácticas de su proceso formativo deberían ser objeto de análisis para valorar un posible rediseño de la actividad y, en definitiva, de la asignatura.

### **III. Propuesta didáctica**

#### *Título y nivel educativo*

El **título** de la propuesta didáctica se corresponde con el título de la unidad didáctica para la que ha sido diseñada: *Las fuerzas en los fluidos*. El nivel educativo para el que se ha encuadrado esta propuesta es para los alumnos de 4º de Educación Secundaria Obligatoria, grupo de académicas.

La selección del **nivel educativo** se ha realizado en base al trabajo realizado durante el prácticum II, donde se acordó con la tutora de centro que el curso más óptimo para tener mi primera experiencia como docente era cuarto de Educación Secundaria por varios motivos: edad del alumnado y dificultad de los contenidos. A estos motivos se le añade que, de acuerdo a la programación didáctica de 4ºFyQ, el contenido a impartir durante mi estancia en el centro era el de las *fuerzas en los fluidos*, un tema muy apropiado para un proyecto de este tipo dada la variedad de herramientas didácticas existentes y su dependencia del trabajo práctico.

#### *Evaluación inicial*

Antes de comenzar a impartir cualquier tipo de contenido, es de vital importancia identificar las ideas alternativas que poseen los alumnos sobre el mismo. En este caso, se plantea como Actividad I una evaluación inicial **tipo test**, diseñada para recoger los conocimientos previos de los alumnos relativos a (1) las fuerzas, contenido introducido en la unidad anterior, y (2) la presión, contenido sin introducir en este nivel académico.

La definición del contenido de esta evaluación inicial se realizada a partir de una fundamentación previa sobre las **ideas alternativas** que poseen los alumnos sobre Las fuerzas en los fluidos y las dificultades que presentan durante su aprendizaje. La bibliografía consultada (García-Carmona, 2011) muestra que las ideas y razonamientos equivocados comunes en relación con las situaciones problemáticas de hidrostática son:

- Un cuerpo sumergido en un líquido modifica algunas de sus propiedades físicas, como su densidad o volumen.
- La presión hidrostática sobre el fondo de un recipiente depende de la forma que éste tiene, y de la cantidad de líquido que contiene.
- Un cuerpo sumergido en un líquido modifica algunas propiedades físicas de este último, como la densidad.

Además, en ocasiones son los propios libros de texto quienes confunden al alumnado con grandes errores conceptuales como “El peso del esquiador se reparte por los esquíes y por eso se hunde poco, la presión que ejerce es menor que el peso” (Carrascosa-Alis, 2005).

Durante la propuesta didáctica, lo que se busca es **debilitar las ideas alternativas incorrectas** anteriores que existen en la cabeza de los alumnos. Se realizará mediante la experiencia de cátedra que haga plantearse al estudiante si las ideas previas de su modelo eran las correctas. En todo caso, se ha de **evitar** el hecho de **eliminar ideas alternativas**, pues es el propio alumno el que ha de hacerlo. La metodología escogida para lograrlo son sesiones con aplicación teórico-práctica en las que el alumno pueda contrastar sus ideas y experimentar que la física aprendida en el aula tiene aplicación práctica en su entorno cotidiano.

Este análisis previo sirve como guía para el **diseño de la evaluación inicial**, la cual se plantea como una actividad no evaluable compuesta por 20 preguntas tipos test. Los contenidos a evaluar en la misma se clasifican en categorías, a las cuales se les asigna un peso en la prueba (%) en función de la influencia de la categoría en el contenido de la unidad. A continuación, en la *Tabla 3.1*, se muestran el proceso de categorización y asignación de peso en la prueba en más detalle.

**Tabla 3.1.**

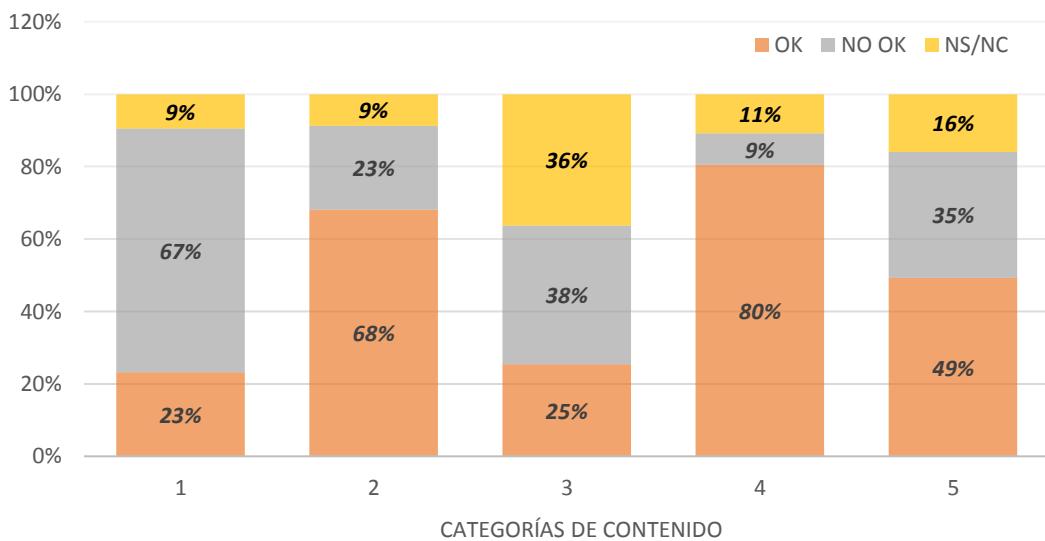
*Categorización del contenido de la evaluación inicial*

Categoría	1	2	3	4	5
Contenido	Fuerzas	Sistemas vectoriales	Presión	Densidad	Unidades SI
Peso en la prueba	30%	15%	30%	10%	15%
Preguntas	6	3	6	2	3

Los resultados de la evaluación inicial se muestran en el diagrama de barras de la *Figura 3.1* donde cada columna representa la categoría de contenido detallada en la *Tabla 3.1*. De acuerdo a lo matizado en la leyenda del gráfico, se obtienen tipos de respuestas: (1) OK o respuesta correcta, (2) NO OK o respuesta incorrecta o (3) NS/NC o respuesta en blanco.

**Figura 3.1.**

*Resultados de la evaluación inicial.*



La figura 3.1. muestra que de la categoría 1 (fuerzas) el 67% de las preguntas han sido contestadas de manera incorrecta por el alumnado. Esto es un indicador de que el número de ideas alternativas pendientes de trabajar es muy elevado. En cuanto, a la categoría 3 (presión) el 36% de las preguntas no han sido contestadas y el 38% han sido contestadas incorrectamente, pero esto tiene mayor lógica ya que nunca se ha trabajado con el grupo la presión desde un punto de vista académico.

Los resultados obtenidos de la evaluación inicial han sido tomados como punto de referencia para el diseño de las actividades que componen la propuesta. Tras un análisis detallado de los mismos, se ha detectado que en estos niveles académicos los estudiantes ***no ven una clara diferencia clara entre fuerza y presión***. Este error conceptual se agrava si el tema de Fuerzas es, por lo general, la unidad previa a la introducción de la presión, ya que el contenido está muy poco asimilado por los estudiantes. Por este motivo, es altamente ***recomendable conectar ideas*** entre unidades y ***evitar el uso de*** notaciones que compliquen el aprendizaje de los contenidos fundamentales, como son los ***sistemas vectoriales***. Por otro lado, no tienen una clara percepción de la ***magnitud de las unidades del SI*** como los Newton o los Pascales, de manera que es recomendable trabajar en el aula ejemplos que pongan de manifiesto esta magnitud para ***generar una capacidad crítica*** en el alumnado sobre los resultados numéricos.

## *Objetivos del currículo*

Los objetivos de la **unidad didáctica** de las fuerzas en los fluidos nacen de la adaptación de los objetivos generales establecidos en la Orden ECD/489/2016 del 26 de mayo para la asignatura de Física y Química, que se encuentran en el bloque 4 “*El movimiento y las fuerzas*” para el nivel curricular de la propuesta (cuarto de Educación Secundaria).

**Tabla 3.2.**

*Objetivos generales del proyecto didáctico.*

Objetivo	Descripción
OG.1.	Implementar y desarrollar una <b>secuencia didáctica</b> para estudiantes de cuarto de Educación Secundaria Obligatoria que facilite la creación de un modelo de presión, por medio de la experimentación con fenómenos físicos presentes en su entorno cotidiano.
OG.2.	Identificar diferentes experiencias con sólidos y fluidos, que enriquezcan y propicien el <b>desarrollo del pensamiento</b> de los estudiantes.
OG.3.	Desarrollar el <b>pensamiento lógico</b> matemático de los estudiantes, a través del razonamiento sobre las interacciones con los fenómenos físicos de los fluidos.
OG.4.	Promover el <b>interés</b> de los estudiantes mediante las experiencias, con el fin de motivarlos e incentivarlos hacia la comprensión de la hidrostática en el mundo físico.
OG.5.	Desarrollar destrezas básicas en el uso de recursos TICs.

Por último, en la tabla 3.3 se establecen los **objetivos de actividad** que sirven de referencia para evaluar al alumno y a la calidad de la actividad diseñada. En la presente propuesta didáctica, solo dos de las seis actividades diseñadas serán desarrolladas en profundidad en el *Apartado IV*.

**Tabla 3.3.***Objetivos de aprendizaje por actividad.*

Objetivos de aprendizaje por actividad	
INICIO	ACTIVIDAD I. EVALUACIÓN INICIAL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar las ideas alternativas de los estudiantes.</li> </ul>
	ACTIVIDAD II. INTRODUCCIÓN A LA PRESIÓN EN SÓLIDOS
	<p>OD.1 Construir el concepto de presión y su cálculo matemático.  <i>Idea clave: <math>P = F_{\perp}/S</math></i></p>
	<p>OD.2 Analizar la presión que ejerce un <i>sólido</i> en función de la fuerza y la superficie.  <i>Idea clave: "Un clavo lo puedo clavar en la pared, un bolo no"</i></p>
	ACTIVIDAD III. INTRODUCCIÓN A LA PRESIÓN HIDROSTÁTICA
DESARROLLO	<p>OD.3 Construir el concepto de presión hidrostática y su cálculo matemático.  <i>Idea clave: <math>P_H = P_{ATM} + d_L g h_L</math></i></p>
	ACTIVIDAD IV. LA PRESIÓN EMBOTELLADA
	<p>OD.4 Analizar la presión hidrostática de un <i>fluído</i> en función de la profundidad.  <i>Idea clave: "Todos los puntos que se encuentran en un fluido estático a una misma profundidad están sometidos a la misma <math>P_H</math>"</i></p>
CIERRE	ACTIVIDAD V. EL EXPERIMENTO DEL TUBO EN U
	<p>OD.5 Analizar la influencia de la densidad del fluido en la presión hidrostática.  <i>Idea clave: "Altura necesaria en una columna de aceite para que ejerza la misma presión en un punto (<math>P</math>) que una columna de agua de altura conocida"</i></p>
ACTIVIDAD VI. LA FLOTABILIDAD	
<p>OD.6 <i>Construir el concepto de fuerza de empuje, y su cálculo matemático, a partir del modelo de presión en sólidos (act. inicio) y presión hidrostática (act. desarrollo).</i>  <i>Idea clave: <math>F_E = d_L g V_D = (d_L g \Delta h) \cdot S = \Delta P_H \cdot S</math></i></p>	

### *Justificación*

#### Fundamentación de la propuesta didáctica

La *educación* en España está sufriendo *fuertes cambios* en los últimos años. Aunque ya la Ley Orgánica General del Sistema Educativo (LOGSE, 1990), adelantó la necesidad de la adquisición de las competencias clave por parte de la ciudadanía, no fue hasta la Ley Orgánica de Educación (LOE, 2006) y su posterior ratificación en la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE, 2013) en la que se produjo la incorporación de las mismas al sistema educativo siguiendo las orientaciones recibidas desde la Unión Europea (Valle, 2014).

La *enseñanza por competencias clave*, inspirada en el modelo educativo finlandés, se fundamenta en el desarrollo de proyectos interdisciplinares (Grande Román, 2012). Prueba de ello es que los *trabajos prácticos* ocupan un lugar cada vez más importante en la enseñanza de

la física y de la química y son generalmente presentados como una herramienta básica en la realización de actividades científicas (Beuafils, Daniel & Richoux, Hélène, 2003).

Ante este giro de la educación surge la siguiente pregunta, *¿cómo introducimos el trabajo práctico en las aulas de una manera eficaz?* (Merino & Herrero , 2007). La respuesta a esta pregunta es muy amplia, por eso en el presente proyecto de innovación se trata de dar respuesta a un apartado muy acotado de la misma: la *repercusión que tiene la secuenciación de la teoría y trabajo práctico en los resultados académicos* de los estudiantes (Astudillo, Rivarosa, & Ortiz, 2011).

La innovación de la presente investigación radica en la utilización de una herramienta didáctica, como son los desdobles, para poder dividir a los estudiantes del mismo grupo en dos subgrupos, SG1 y SG2. Los contenidos serán introducidos con secuencias opuestas, al SG1 con la secuencia I (trabajo práctico + teoría) y al SG2 con la secuencia II (teoría + trabajo práctico).

Los resultados de la investigación serían confusos si se comparasen los datos obtenidos entre subgrupos compuestos por diferentes alumnos, pues cada estudiante tiene unas actitudes y aptitudes diferentes. Con objeto de eliminar la variable referida a las capacidades del alumno, se ha realizado un segundo desdoble invirtiendo las secuencias, SG1 con la secuencia II (teoría + trabajo práctico) y al SG2 con la secuencia I (trabajo práctico + teoría). Esto permitirá realizar un análisis por alumno, aportando unas conclusiones más realistas y veraces que dictaminarán cual ha sido la secuencia más eficaz.

### Fundamentación de la metodología

La creación del concepto presión no es fácil. Esto es debido a que **no se puede representar**, ni dibujar en la pizarra. Lo único que somos capaces de representar de acuerdo a la física clásica es una fuerza (puntual o lineal) sobre una línea o superficie. Este detalle, que parece intrascendente, dificulta en gran medida el aprendizaje para los alumnos, evidenciando que la utilidad del trabajo práctico para este contenido es elevada, ya que permite sentir la presión.

El **trabajo práctico (TP)** ha sido elegido como metodología en las actividades de aprendizaje de este proyecto. Los profesores dan al **trabajo práctico el papel de instrumento motivador** hacia las ciencias para los alumnos más jóvenes de Educación Secundaria Obligatoria, mientras que para los más mayores las utilizan con la esperanza de que desarrollen en ellos capacidades que les serán útiles en la mejora del aprendizaje de las ciencias en la educación superior (Bassey, 1963), pero ¿en estas actividades se alcanzan los objetivos?

Tras haber consultado un amplio número de investigaciones, ninguna se ha mostrado capaz de proporcionar un soporte empírico sólido para asociar el papel del trabajo práctico en la

enseñanza de las ciencias al éxito académico del estudiante (Barberá & Valdés, 1996). Es más, existen abundantes pruebas que demuestran que el tipo de *trabajos prácticos* que se presentan en clase *no dan lugar a la consecución de los objetivos planteados* en el diseño inicial de la actividad (Hodson, 1994).

El fracaso del planteamiento actual del trabajo práctico se debe a múltiples razones: creación de barreras innecesarias que dificultan el aprendizaje, sobreutilización del trabajo práctico, *desalineamiento de objetivos entre las actividades del aula y el laboratorio* (Hodson, 1994) o selección de objetivos muy dispares (Lynch, 1985). Estas razones serán tenidas en cuenta durante el diseño y selección de las actividades para evitar que los estudiantes se encuentren barreras o dificultados como:

1. No encontrar conexión entre la teoría y el trabajo práctico.
2. Conceptos dispersos e inconexos en la sesión de trabajo práctico.
3. Utilización de material de laboratorio que les resulte desconocido.

Sería un error grosero asociar el fracaso del planteamiento del trabajo práctico, al trabajo práctico como método de aprendizaje en vez de al planteamiento utilizado (Hodson, 1994). Este es el motivo por el que en este proyecto se plantea realizar un análisis, basado en datos reales, sobre la repercusión que tiene la secuenciación de la teoría y el trabajo práctico en la consecución de los objetivos definidos al iniciar una unidad didáctica.

La secuenciación en el mundo de la enseñanza ha sido enfocada en diversidad investigaciones como (1) *la organización secuencial*, organizar las unidades de estudio de manera tan coherente como sea posible (Montilla & Arrieta, 2015) o (2) *secuencia didáctica*, establecer una serie de actividades de aprendizaje que tengan un orden interno (Díaz-Barriga, 2013), pero no como un estudio específico de la secuenciación entre teoría y trabajo práctico, lo cual pone en valor el presente proyecto dotándolo de carácter innovador.

## IV. Actividades

La siguiente propuesta de actividades es el desarrollo de una secuencia didáctica que tiene como finalidad la creación de un modelo de presión. Se busca que el alumno vaya perfeccionando y encajando nuevas ideas en su modelo con la consecución de los objetivos/hitos planteados en cada actividad. A continuación, la tabla 4.1 muestra la propuesta completa de actividades diseñadas para conseguir los objetivos descritos en el apartado III.

**Tabla 4.1.**

*Propuesta de actividades.*

<b>Tipo</b>	<b>Orden</b>	<b>Actividad</b>	<b>Sesiones</b>
<b>Inicio</b>	<i>I</i>	<i>Evaluación inicial <sup>(1)</sup></i>	<i>1</i>
	<i>II</i>	<i>Introducción a la presión en sólidos</i>	<i>1</i>
<b>Desarrollo</b>	<i>III</i>	<i>Introducción a la presión hidrostática <sup>(1)</sup></i>	<i>1</i>
	<i>IV</i>	<i>La presión embotellada</i>	<i>2</i>
	<i>V</i>	<i>El experimento del tubo en U</i>	<i>2</i>
<b>Cierre</b>	<i>VI</i>	<i>La flotabilidad <sup>(2)</sup></i>	<i>2</i>

(1) Actividad que incluye el uso de TICs, mediante el uso del [simulador de presión hidrostática PHET](#).

(2) Actividad enfocada a la atención a la diversidad.

La **actividad I** consiste en una evaluación inicial tipo test, diseñada en Google Form para recoger los conocimientos previos de los alumnos relativos a los contenidos de fuerzas (contenido introducido en la unidad anterior) y presiones (contenido sin introducir en este nivel académico). Los resultados y su análisis se describen en el apartado III “Propuesta didáctica” de la presente memoria. Estos actúan como epicentro en el diseño y selección de las actividades que componen la propuesta, mostrando una clara evidencia de la importancia de esta actividad en el proyecto.

Las **actividades II, III y VI** se plantean como **sesiones teórico-prácticas** pues, al ser las sesiones de inicio y cierre, se busca debilitar las ideas alternativas existentes en la cabeza de los alumnos. Las sesiones constarán de una parte teórica con su consecuente aplicación en problemas prácticos. De esta manera, se busca afianzar los contenidos relativos a la presión a través de una experiencia de cátedra.

La actividad III se diseña para introducir el concepto de la presión hidrostática mediante el uso del **simulador** creado por la Universidad de Colorado “Bajo presión”. En él se realizarán un total de cuatro simulaciones en dos escenarios diferentes, con lo que se espera lograr un uso más seguro y eficiente de las tecnologías de la información y las comunicaciones por parte de los alumnos y, por consiguiente, una mejora en su **Competencia digital**.

La segunda sesión de la actividad VI está enfocada a la *atención a la diversidad*. Los alumnos se dividirán en grupos heterogéneos de tres para liberar su creatividad a partir del diseño de objetos/formas que combinen diferentes materiales para predecir su flotabilidad en base al teorema de Arquímedes (visto en la sesión 1 de la actividad). La creatividad aporta un valor añadido y diversos beneficios como motivar al alumnado y potenciar su capacidad reflexiva y autocrítica.

Las *actividades IV y V* se llevarán a cabo a modo de *sesiones presenciales en laboratorio*. Se iniciará con una introducción de los contenidos necesarios y una presentación de los materiales a utilizar. En cuanto al material docente, se dispone de un guion que establece el orden de las actividades planteadas en la práctica e incluye cuestiones no evaluables que tratan de hacer reflexionar al alumno sobre los experimentos propuestos, y un informe, cuya entrega se realizará una semana después de finalizar la práctica.

**Tabla 4.2.**

*Relación tabular entre actividades, CE, competencias clave y método de trabajo.*

Actividad	CE	Competencia	Método de trabajo
<b>I</b>	-	CD <sup>(1)</sup>	Uso de las TICs (Google Form)
		CMCT <sup>(2)</sup>	Resolución de preguntas cortas tipo test
<b>II</b>	Crit.FQ.4.12 Crit.FQ.4.13	CMCT <sup>(2)</sup>	Resolución de ejercicios
<b>III</b>	Crit.FQ.4.12 Crit.FQ.4.13	CD <sup>(1)</sup>	Uso de las TICs (Google Form)
		CMCT <sup>(2)</sup>	Resolución de simulaciones
		CPAA <sup>(3)</sup>	Descubrimiento de nuevos métodos de aprendizaje
<b>IV y V</b>	Crit.FQ.4.13	CSC <sup>(4)</sup>	Respeto de las normas del laboratorio
		CCL <sup>(5)</sup>	Elaboración de un informe
		CMCT <sup>(2)</sup>	Razonamiento de los fenómenos de la práctica
		CPAA <sup>(3)</sup>	Desarrollo de interpretaciones en base a la teoría vista
<b>VI</b>	Crit.FQ.4.13	CSC <sup>(4)</sup>	Trabajo en equipos heterogéneos
		CMCT <sup>(2)</sup>	Razonamiento de los fenómenos observados durante la práctica
		CPAA <sup>(3)</sup>	Desarrollo de interpretaciones en base a la teoría vista
		CEC <sup>(6)</sup>	Respeto por las diferentes propuestas

(1) CD o competencia digital

(2) CMCT o Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología

(3) CPAA o Aprender a aprender

(4) CSC o Competencias sociales y cívicas

(5) CCL o Comunicación lingüística

(6) CEC o Conciencia y expresiones culturales

Las *actividades seleccionadas* para ser desarrolladas en profundidad en este trabajo son las *actividades IV y V*. Al ser dos actividades llevadas a la práctica en el laboratorio, permiten implementar desdobles dentro del grupo, dando la posibilidad de *secuenciar estratégicamente la metodología durante el proceso de aprendizaje* del alumnado para su posterior análisis. De este modo, el desarrollo de estas dos actividades girará en torno a la consecución de unos resultados que permitan realizar un análisis sobre el impacto de la secuenciación de la teoría y el trabajo práctico en los resultados académicos de los estudiantes.

En primer lugar, es importante definir el papel que van a tener las sesiones teóricas y prácticas de la actividad. Las *sesiones teóricas* serán utilizadas para profundizar sobre el trabajo práctico realizado en laboratorio desde un enfoque más académico (explicación de los fenómenos y resolución matemática de los mismos). Las *sesiones prácticas* se iniciarán con una introducción de los contenidos necesarios y una presentación de los materiales a utilizar para que eliminar las barreras de aprendizaje expuestas en el apartado III. Estarán guionizadas para evitar que los alumnos se dispersen y serán un *tiempo de experimentación individual* en la que los alumnos reflexionen qué ocurre en las actividades planteadas y por qué, de manera que lo conecten con la teoría, la cual habrá sido impartida antes o después de la sesión práctica, depende de la secuencia.

Las *secuencias de aprendizaje* establecidas para ambos grupos son dos:

- *Secuencia I.* Trabajo práctico + Teoría
- *Secuencia II.* Teoría + Trabajo práctico

La propuesta desde este trabajo se basa en desdoblar al grupo de cuarto de educación secundaria en dos subgrupos de manera que en la primera sesión de la actividad IV, mientras el subgrupo 1 o SG 1 realiza la sesión teórica, el subgrupo 2 o SG 2 puede llevar a cabo la parte de trabajo práctico y, viceversa en la sesión 2. Como se muestra en la *Tabla 4.3*, las secuencias serán invertidas en la actividad V para detectar cual es la secuencia más eficaz.

**Tabla 4.3.**

*Programación de la secuenciación de las desdobles I y II.*

Desdoble	Actividad	Secuencia I	Secuencia II
<b>Desdoble I</b>	Actividad IV	SG 1	SG 2
<b>Desdoble II</b>	Actividad V	SG 2	SG 1

Los criterios de la *creación de los subgrupos* tienen una importancia secundaria, pues al realizar un estudio individualizado no afecta que un subgrupo sea más capaz que otro. Lo único que importa es la propia capacidad de cada alumno. Para un mayor control de los subgrupos y simplicidad de la actividad, se aconseja que se haga la división por orden de lista.

La metodología basada en *desdobles* es muy útil desde el punto de vista académico, pero la situación actual marcada por la COVID-19 todavía la ha puesto más en valor. El espacio del laboratorio es limitado, de manera que cumplir las estrictas medidas impuestas por la DGA y los centros es complicado si no se usan técnicas de este estilo que permiten:

- Respetar la capacidad máxima de 3 alumnos por bancada.
- Los alumnos tendrán un sitio fijo asignado en el laboratorio y, si es posible, se sentarán en el mismo orden que en el aula para evitar confusiones.
- El material será individual para cada alumno.
- El uso de los puntos de limpieza de material se regulará mediante turnos.

Por último, *cada actividad* está diseñada para que ocupe *dos horas netas* de clase. En una hora se realizará la clase teórica/magistral y en la otra la parte de trabajo práctico en laboratorio. De este modo, se necesitará un total de cuatro horas netas docentes para ejecutar ambas actividades.

## Actividad IV – La presión embotellada

**Tabla 4.4.**

Características didácticas de la actividad IV.

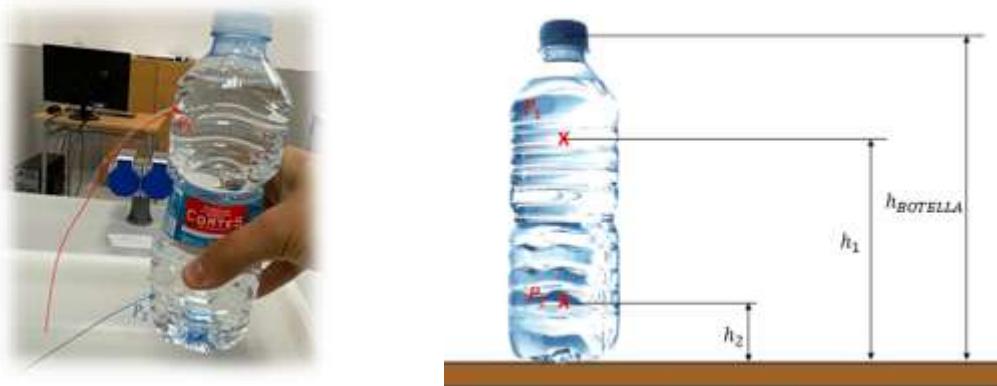
<b>Objetivo didáctico</b>	OD4, según tabla 3.3.
<b>Contenidos</b>	Principios de la hidrostática
<b>Recursos didácticos</b>	PowerPoint (parte teórica) Guion de la práctica e informe (parte práctica)
<b>Recursos materiales</b>	PC y proyector (parte teórica) Botella de plástico y punzón (parte práctica)

*Descripción.* La actividad se ha planteado teniendo en cuenta la experiencia de cátedra durante la actividad IV ( $P_H = \rho gh$ , es conocido). Por este motivo, la presión embotellada es una actividad en la que, a partir de una botella llena de agua, se trata de demostrar que la **presión** del agua que contiene la botella varía **a distintas profundidades** ( $h$ ).

En la práctica se pide a los estudiantes que perforen la botella en varios puntos estratégicos ( $P_1$ ,  $P'_1$  y  $P_2$ ) y observen el alcance de los flujos. El alcance de  $P_1$  y  $P'_1$  será idéntico, pues están a la misma presión (y profundidad). Por el contrario, el flujo de  $P_2$  logrará un mayor alcance al estar expuesto a una mayor presión que los dos anteriores.

**Figura 4.1.**

Modelo y experimentación de la actividad IV.



*Criterios de evaluación.* Reconocer que el efecto de una fuerza no solo depende de su intensidad sino también de la superficie sobre la que actúa, y **comprender el concepto de presión** (Crit.FQ.4.12)

*Instrumentos de evaluación.* **Rúbrica** para corregir el informe del TP y el problema práctico del examen de evaluación que tendrá un valor de 1,5 sobre los 10 puntos totales del examen.

## Actividad V – El experimento del tubo en U

**Tabla 4.5.**

Características didácticas de la actividad V.

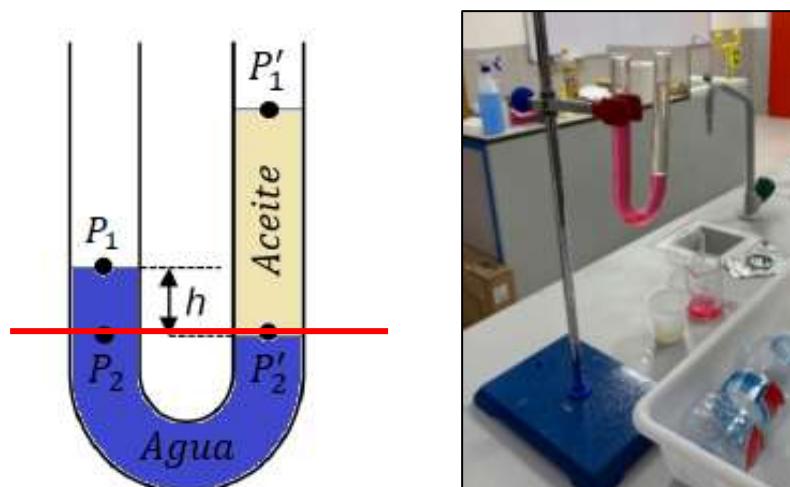
<b>Objetivo didáctico</b>	OD5, según tabla 3.3.
<b>Contenidos</b>	Principios de la hidrostática
<b>Recursos didácticos</b>	PowerPoint (parte teórica) Guion de la práctica e informe (parte práctica)
<b>Recursos materiales</b>	PC y proyector (parte teórica) Tubo en U y su soporte, agua, aceite y metro (parte práctica)

**Descripción.** La actividad se ha planteado teniendo en cuenta la experiencia de cátedra durante las actividades III y IV ( $P_H = \rho gh$  y  $\Delta P_H(h)$  es conocido). El experimento del tubo en U es la actividad propuesta para analizar cómo la **presión hidrostática** del fluido a una profundidad dada (h), varía **según la substancia** ( $\rho$ ).

En la práctica se pide a los estudiantes que llenen de agua el tubo en U para observar su forma. De este modo, ven que la altura de ambos ramales es la misma, puesto que la substancia en todos los puntos del tubo es la misma. Asimilado este concepto, se introduce una substancia diferente (aceite) por uno de los ramales y aparece una diferencia de altura entre ramales. Trazando una línea horizontal que una  $P_2$  y  $P'_2$  (ver *figura 5.2*), se puede calcular de manera teórica y experimental la altura necesaria en una columna de aceite para que ejerza la misma presión en un punto ( $P_2$  o  $P'_2$ ) que una columna de agua de altura conocida (es lo que se conoce como altura equivalente).

**Figura 4.2.**

Modelo y experimentación de la actividad V.



*Criterios de evaluación.* Diseñar y presentar experiencias, dispositivos o aplicaciones tecnológicas que ilustren el comportamiento de los fluidos y que pongan de manifiesto la aplicación y comprensión de los principios de la hidrostática aplicando las expresiones matemáticas de los mismos (Crit.FQ.4.13)

*Instrumentos de evaluación.* **Rúbrica** para corregir el informe del TP y el problema práctico del examen de evaluación que tendrá un valor de 1,5 sobre los 10 puntos totales del examen.

### ***Evaluación de las actividades IV y V***

Los criterios de evaluación y calificación son esenciales para conocer si los alumnos han alcanzado los objetivos y así, cuantificar y dar valor a su trabajo realizado en la asignatura. Los estudiantes han de ser conocedores de estos criterios en todo momento, de manera que en la presentación de la unidad didáctica se deben dar a conocer. Durante esta propuesta, se realizan tres tipos de evaluaciones.

#### ***1. Evaluación inicial.***

Es una evaluación diagnóstica no evaluable que tiene como único objetivo conocer las ideas alternativas de los alumnos para tratar de construir las bases del nuevo modelo de presión a través de la conexión de los nuevos contenidos con aquellos que ya conocen para lograr un aprendizaje significativo.

**Tabla 4.6.**

*Características la evaluación inicial.*

<b><i>Tipo de EV</i></b>	<b><i>Instrumento de EV</i></b>	<b><i>Momento de EV</i></b>	<b><i>Recurso</i></b>
<i>Inicial</i>	Preguntas tipo test y preguntas abiertas	Actividad I (Antes de la 1 <sup>a</sup> sesión)	Google Classroom

#### ***2. Evaluación formativa.***

La evaluación de la construcción del modelo se realiza mediante una evaluación formativa basada en la **observación** y corrección de **informes** de sesiones de laboratorio mediante **rúbrica**. El objetivo es *monitorizar el aprendizaje del estudiante* para disponer de una retroalimentación entre lo enseñado y lo aprendido durante el proceso de aprendizaje, no únicamente evaluar al final. Este tipo de **evaluación continua** ayuda a identificar las barreras o dificultades que están teniendo los alumnos durante su aprendizaje pudiendo reforzar las ideas menos asimiladas o incluso plantearse una remodelación del modelo.

El sistema de evaluación planteado, permite medir el grado de compresión del contenido introducido en función de la secuencia metodológica entre teoría y trabajo práctico. Los resultados obtenidos en los problemas prácticos del examen dictaminarán que secuencia ha sido más eficaz para cada alumno (ver apartado V)

### 3. Evaluación del proceso de enseñanza

Además, en la última sesión se lleva a cabo un Google Forms que tiene como objetivo evaluar el grado de satisfacción de los alumnos y todos los aspectos ligados al proceso de enseñanza.

**Tabla 4.7.**

*Características la evaluación inicial.*

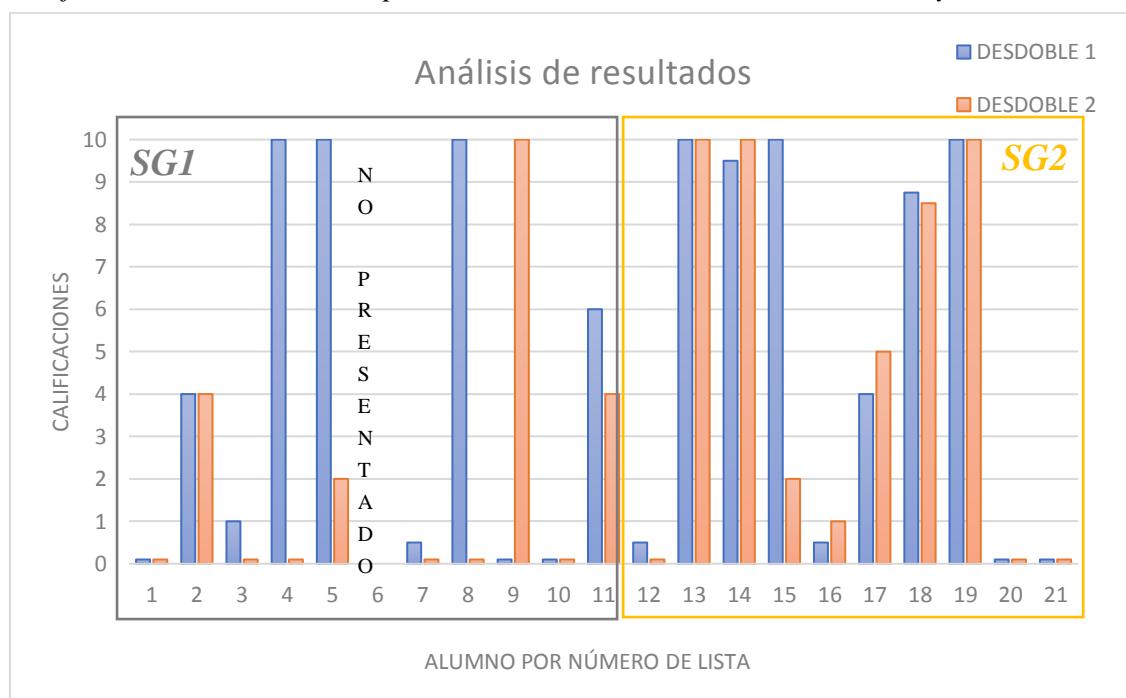
<b>Tipo de EV</b>	<b>Instrumento de EV</b>	<b>Momento de EV</b>	<b>Recurso</b>
Confirmativa	Preguntas tipo test y preguntas abiertas	Última sesión (Después del examen)	Google Form

## V. Análisis de los resultados de aprendizaje

El objetivo del desdoble ha sido realizar un estudio sobre la repercusión de la *secuenciación* de la teoría y el trabajo práctico en los resultados académicos de los estudiantes. A continuación, la figura 5.1 muestra las calificaciones de 0 a 10 obtenidas por los alumnos de cada subgrupo o SG en los problemas del examen referidos a las actividades del desdoble I y al desdoble II. Los alumnos se encuentran representados por número de lista para proteger sus datos personales.

**Figura 5.1.**

*Calificaciones de examen de problemas a las actividades del desdoble I y al desdoble II.*



Analizando los datos obtenidos y representados en la figura 8, se concluye que estos resultados han puesto en valor la importancia de la secuenciación entre teoría y trabajo práctico, demostrando que:

- En grupos/*alumnos* cuyo *nivel académico* es *medio* o que presentan dificultad en el aprendizaje, los resultados han sido mejores con la *secuencia I* (T. Práctico + Teoría).

Ejemplo. Alumnos 3,4,5, 7, 8, 11, 14 y 17.

- En grupos/*alumnos* cuyo *nivel académico* es *alto*, los resultados de las calificaciones *no muestran ninguna relación con la secuenciación*.

Ejemplo. Alumnos 13, 14, 18 y 19.

Estos resultados se atribuyen a que los alumnos con nivel académico medio o que presentan dificultad en el aprendizaje tienen una mayor dependencia de la metodología utilizada y de la destreza y claridad en la explicación realizada por el docente. En cambio, a aquellos alumnos más brillantes, no tiene tanto impacto la secuencia en la comprensión del contenido.

Por último, los siete alumnos con nota inferior a 1 en ambos problemas (alumnos 1, 3, 7, 10, 12, 20 y 21) no alcanzaron los objetivos de la unidad didáctica. Estos estudiantes han arrastrado problemas en durante todo el curso y están en riesgo de no superar la asignatura. Dos de ellos, no asistieron a las sesiones y los cinco restantes no presentan las tareas y su dedicación personal a la asignatura es nula. El desinterés de este grupo de estudiantes será objeto de estudio en la propuesta de mejora para identificar las causas y tratar de motivarles por medio de la asignatura.

## ***VI. Análisis crítico de la propuesta didáctica y la propuesta de mejora.***

Concluyendo desde un prisma general, la propuesta didáctica diseñada se caracteriza por ser una propuesta innovadora que saca a los alumnos en un número significativo de sesiones (3 sesiones de 9 o el 33%) de su entorno habitual, el aula. De este modo, se da protagonismo al alumno quien, a partir de una discusión entre iguales con el docente, percibe que la ciencia no solo es accesible para los grandes científicos de la humanidad sino también para ellos.

Mi breve experiencia en el mundo educativo me ha enseñado que el *trabajo práctico* de laboratorio, pese a la gran cantidad de retractores que tiene, contribuye en enorme medida a la construcción del conocimiento y a la consecución de objetivos, siempre y cuando, se ejecute correctamente a partir de una introducción previa. Además de mejorar el rendimiento académico, también favorece a la creación de inquietudes en jóvenes con bajo rendimiento académico que tienen interés por la asignatura. Jóvenes que no habían descubierto que la ciencia puede ser divertida porque no se les había enseñado de esta manera. Por todo esto, considero que el uso de este tipo de actividades en la etapa de Educación Secundaria es esencial y la inclusión del TP en la propuesta ha sido un gran acierto.

En cuanto a la metodología de trabajo escogida en las actividades desarrolladas de la propuesta, los *desdobles*, ha resultado una solución muy ingeniosa para poder diseñar actividades en laboratorio en la situación actual que nos ocupa. Con la Covid-19, el uso de los laboratorios ha estado prohibido por problemas de restricciones de habitabilidad, pero reducir el número de estudiantes a la mitad en una sesión, ha hecho posible llevarlo a cabo. El único inconveniente es la necesidad de dos docentes para el mismo grupo, luego quedaría pendiente analizar la viabilidad de esta propuesta en función del centro educativo en el que se quiera aplicar, ya que requiere de un equipo docente implicado. Según el plan de desdobles establecido por el Gobierno de Aragón, solo cuando el número de alumnos de un grupo sea superior a 20

alumnos y concurren circunstancias específicas (seguridad, peligrosidad, limitación en el uso de los equipos...) podrán desdoblarse hasta un máximo del 30% de las horas en primer curso y un 10% en segundo curso.

En base a mi experiencia previa, el diseño de la actividad ha sido adecuado para el grupo y el nivel en el que se ha impartido. Aun así, toda propuesta es mejorable y para ello se plantean dos *propuestas de mejora*.

#### ***Propuesta de mejora 1***

Una *modificación de la evaluación de los trabajos prácticos*, ya que, en estos niveles educativos, los informes de prácticas de un grueso importante del alumnado suelen ser copiados. Esto puede crear en el docente una percepción errónea del nivel de compresión de los contenidos logrado por parte de los estudiantes, siendo menor que el que figura en los informes. Por este motivo, se propone sustituir el informe por un ejercicio práctico a resolver durante los últimos 10 minutos de la sesión de laboratorio para conocer su nivel de compresión real.

#### ***Propuesta de mejora 2***

Inclusión de un *seguimiento personalizado* que atienda a la diversidad, concretamente a aquellos alumnos que no asisten a clase o muestran un gran desinterés en la materia (ver apartado V). El objeto principal ha de ser la realización de un análisis del entorno personal y escolar del alumno para evitar su absentismo y/o abandono escolar. Este seguimiento debería estar consensuado con el/la tutor(a) y el/la orientador(a) del centro. Además, se debería potenciar en el resto de unidades didácticas el tipo de actividades diseñadas en esta propuesta. Actividades en las que, además de aprender, se lo pasan bien dentro de un clima de aula basado en el respeto y la buena convivencia ayudan a enganchar de nuevo a la clase a este tipo de alumnos con problemas personales y/o sociales.

Finalmente, este proyecto ha resultado una prueba más de que el trabajo práctico es útil para motivar e incentivar el aprendizaje en una gran parte del alumnado con interés en la materia. La aportación de valor realizada de este proyecto radica en que, según mi experiencia, la secuencia en la que se introduce ese trabajo práctico no es indiferente y tiene una repercusión importante en según qué alumnos. Invertir la secuencia tradicional, de manera que se introduzca en primer lugar el trabajo práctico antes que la teoría puede beneficiar potencialmente los resultados académicos del grupo.

## **VII. Consideraciones finales.**

Desde el principio, el objetivo de este Máster ha sido completar la formación académica de los futuros docentes con todo el componente legislativo, didáctico y pedagógico que se precisa para ejercer dicha profesión. En este contexto, las materias de formación específica han sido imprescindibles para adquirir un conocimiento más profundo de los contenidos curriculares relacionados con la didáctica de Física y Química.

Después de nueve meses de formación continua dentro de la especialidad mencionada, he llegado a la conclusión de que un ***buen profesional*** en esta materia no solo debe poseer una formación académica adecuada en su campo sino que, además, tiene que ser capaz de despertar en el alumnado el interés y el placer por la compresión de los paradigmas científicos planteados desde el currículo, de manera que el proceso de adquisición de habilidades y competencias básicas vaya acompañado de una acción voluntaria que nazca desde los propios estudiantes. Para ello es esencial que el docente revele la utilidad práctica de la asignatura Física y química incluyendo trabajos prácticos en laboratorio, dinámicas grupales que rompan el ritmo de la clase magistral u otros recursos didácticos que, a través de títulos que capten la atención del alumno y conecten directamente con su entorno y su contexto sociocultural.

Otro aspecto a tener en cuenta en este sentido es que todo docente está sujeto a una ***formación permanente***, por lo que este Máster no constituye un punto y final en nuestra formación, sino un hito más que da paso a ejercer la profesión a la que aspiramos. A partir de aquí, comenzará la carrera más difícil que nos queda que es la formación autónoma y constante necesaria para estar al nivel que merecerán nuestros futuros alumnos.

A nivel personal, puedo decir que estoy muy contento con la ***formación académica*** recibida y con los objetivos que he alcanzado como estudiante. Más aún, teniendo en cuenta el cambio tan brusco de la tipología de contenidos al que somos sometidos las personas con experiencia académica previa en la rama científica o tecnóloga. En cuanto a la ***formación profesional***, materializada en el prácticum ha sido útil y de duración suficiente para conocer mi afinidad hacia esta profesión, pero no para aprender a desarrollar la profesión de docente al completo.

Esta profesión me parece que tiene una gran ***responsabilidad social***. Ayudar a los estudiantes a conseguir sus objetivos para poder integrarse en una sociedad cada día más exigente, educar en valores de convivencia, respeto y solidaridad, convierte al docente en parte activa de la transformación de la sociedad, lo cual es un gran reto personal y profesional. El futuro del país pasa por nuestras manos y coger este testigo para elevarlo hasta el más alto nivel exige ética y moralmente dar a cada uno todo lo que llevemos dentro para conseguirlo.

Para finalizar, quiero señalar una idea de Pedro Morales Vallejo que considero esencial para la formación que quiere ejercer de aquí en adelante: “(...) enseñar con exigencia y eficacia y a la vez educar es posible (...).” Al final, un aspecto que todo docente debe tener en cuenta sea cual sea su especialidad es su faceta como **educador**. Como futuro profesor y educador considero que si, además de exigir resultados a nuestros alumnos, les ofrecemos un buen modelo a seguir, un sólido apoyo en el que sostenerse para continuar creciendo, una valiosa relación comunicativa, y unas expectativas de mejora y de superación personal, estoy convencido de que conseguiremos que el proceso de enseñanza-aprendizaje resulte verdaderamente eficaz desde todos los puntos de vista.

Es complicada incluir en este trabajo todos los conocimientos asimilados, las competencias adquiridas y las reflexiones personales realizadas durante estos nueve meses de curso. Aun así, mi intención ha sido mostrar los aspectos más relevantes que justifican la trascendencia que esta titulación tiene para mi formación como futura docente. Por este motivo, puedo afirmar que, tras haber cursado este Máster, me siento plenamente preparado y lleno de ilusión para iniciar mi andadura en la labor docente, con todo lo que ello implica.

## **VIII. Referencias bibliográficas**

- Astudillo, C., Rivarosa, A., & Ortiz, F. (2011). *Formas de pensar la enseñanza en ciencias. Un análisis de secuencias didácticas*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 10(3).
- Barberá, & Valdés. (1996). *El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias*. Enseñanza de las ciencias, 14(3).
- Bassey, M. (1963). *Practical work in school science*. Leicester: Education + Training, 5(4).
- Beuafils, Daniel, & Richoux, Hélène. (2003). *La planificación de las actividades de los estudiantes en los trabajos de prácticos de física*. Paris: Enseñanza de las ciencias, 21(1).
- Carrascosa-Alís, J. (2005). *El problema de las concepciones alternativas en la actualidad*. Revista sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, 2(2).
- Carrascosa-Alís, J. (2014). *Ideas alternativas en conceptos científicos*. Educación Científica, 18(1).
- Díaz-Barriga, Á. (2013). *Guía para la elaboración de una secuencia didáctica*. Ciudad de México: Revistas UNAM.
- García-Carmona. (2011). *Dificultades de aprendizaje de estudiantes de 15-16 años sobre fenómenos hidrostáticos*. Simposio de 19º Encuentro Ibérico de la Enseñanza de la Física.
- Grande Román, J. J. (2012). *El sistema educativo de Finlandia: claves de su éxito y posibles aplicaciones al modelo español*. Mijas: Bachelor Thesis, UNIR.
- Hodson, D. (1994). *Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio*. Toronto: Enseñanza de las ciencias, 12(3).
- López García, M., & Morcillo Ortega, J. (2007). *Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias 6(3).

Lynch, M. (1985). *Art and Artifact in Laboratory Science*. London: CiNii books .

Merino, J., & Herrero , F. (2007). *Resolución de problemas experimentales de Química: una alternativa a las prácticas tradicionales*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias 6(3).

Montilla, L., & Arrieta, X. (2015). *Secuencia didáctica para el aprendizaje significativo del análisis volumétrico*. Maracaibo: Revista Omnia.

Valle, J. M. (2014). *El encaje de las Competencias Clave en la legislación*. Formación en red, INTEF.